KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Nicholas Carr

Vũ Duy Mẫn *dịch*

LỒNG KÍNH

TỰ ĐỘNG HÓA VÀ CHÚNG TA

THE GLASS CAGE
AUTOMATION AND US

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

LỒNG KÍNH

TỰ ĐỘNG HÓA VÀ CHÚNG TA

KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Chủ biên

PHẠM VĂN THIỀU

VŨ CÔNG LẬP

NGUYỄN VĂN LIỄN

BIỂU GHI BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN DO THƯ VIỆN KHTH TP.HCM THỰC HIỆN
General Sciences Library Cataloging-in-Publication Data

Carr, Nicholas G., 1959

Lồng kính : tự động hóa và chúng ta / Nicholas Carr ; Phạm Văn Thiều ... [và nh.ng. khác] chủ biên ; Vũ Duy Mẫn dịch. - T.P. Hồ Chí Minh : Trẻ, 2015.

346 tr. ; 21 cm.

Nguyên bản : The glass cage : automation and us.

1. Công nghệ -- Khía cạnh xã hội. 2. Tự động hóa -- Khía cạnh xã hội. I. Phạm Văn Thiều. II. Vũ Duy Mẫn. III. Ts. IV. Ts: Glass cage : automation and us.

303.483 -- ddc 23

C312

Nicholas Carr

LỒNG KÍNH

TỰ ĐỘNG HÓA VÀ CHÚNG TA

THE GLASS CAGE
AUTOMATION AND US

Vũ Duy Mẫn *dịch*

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Tặng Ann

MỤC LỤC

Không ai chứng kiến và điều chỉnh, không ai lái xe

—William Carlos Williams

GIỚI THIỆU

CẢNH BÁO CHO NGƯỜI VẬN HÀNH

MỒNG 4 THÁNG 1 NĂM 2013, NGÀY THỨ SÁU ĐẦU TIÊN CỦA NĂM MỚI, MỘT ngày vắng tin thời sự, Cục Hàng không Liên Bang công bố một trang thông báo. Nó không có tiêu đề, chỉ được gọi là "cảnh báo an toàn cho người vận hành" hay SAFO. Ngôn từ của thông báo ngắn gọn và khó hiểu. Ngoài việc đăng trên trang web của Cục Hàng không Liên Bang, nó còn được gửi đến tất cả các hãng hàng không Mỹ và các hãng hàng không thương mại khác. "Cảnh báo này," tài liệu viết, "khuyến khích những người vận hành tăng cường các thao tác bay bằng tay khi thích hợp." Cục Hàng không Liên Bang đã thu thập chứng cứ từ các vụ điều tra tai nạn bay, báo cáo sự cố, và các khảo sát buồng lái, cho thấy các phi công đã trở nên quá lệ thuộc vào chức năng lái tự động và hệ thống máy tính. Cơ quan này cảnh báo, việc lạm dụng chức năng tự động hóa bay "có thể dẫn đến sự suy giảm khả năng phục hồi máy bay một cách nhanh chóng của

phi công từ một trạng thái không mong muốn". Nói cách khác, nó có thể đặt máy bay và hành khách vào tình trạng nguy hiểm. Bảng cảnh báo kết luận với lời đề nghị rằng các hãng hàng không, như một chính sách hoạt động, yêu cầu phi công giảm thời gian bay theo chế độ lái tự động và tăng thời gian bay bằng tay.[1]

Đây là một cuốn sách về tự động hóa, về việc sử dụng máy tính và phần mềm để làm những điều mà chúng ta vẫn thường tự làm. Nó không nói về công nghệ hoặc tính kinh tế của tự động hóa, cũng không nói về tương lai của robot, sinh vật cơ khí hóa và các thiết bị, mặc dù tất cả những thứ này đều tham gia vào câu chuyện. Cuốn sách viết về những hệ quả nhân văn của tự động hóa. Các phi công đã dẫn đầu một làn sóng mà giờ đây đang nhấn chìm chúng ta. Chúng ta đang trông chờ máy tính gánh vác nhiều hơn các hoạt động của chúng ta, trong lúc làm việc và trong lúc nghỉ ngơi, và hướng dẫn ngày càng nhiều các công việc hằng ngày của chúng ta. Ngày nay, khi cần phải hoàn tất việc gì đó, chúng ta thường hay ngồi trước màn hình máy tính, mở laptop, sử dụng điện thoại thông minh, hoặc vớ một thiết bị kết nối mạng nào đó trong tầm tay. Chúng ta chạy các ứng dụng. Chúng ta tra cứu từ các màn hình. Chúng ta nhận lời khuyên từ những giọng nói mô phỏng kỹ thuật số. Chúng ta nghe theo sự khôn ngoan của các thuật toán.

Tự động hóa máy tính làm cho cuộc sống của chúng ta dễ dàng hơn, công việc của chúng ta ít phiền toái hơn. Chúng ta có thể làm được nhiều việc hơn trong ít thời gian hơn – hoặc làm được những điều chúng ta không thể làm nổi trước đây. Nhưng tự động hóa cũng có những tác động ẩn giấu, sâu xa hơn. Các phi công đã học được rằng, không phải tất cả chúng đều có lợi. Tự động hóa có thể

gây thiệt hại trong công việc, tài năng, và cuộc sống của chúng ta. Nó có thể thu hẹp quan điểm và hạn chế sự lựa chọn của chúng ta. Nó có thể khiến chúng ta trở thành những kẻ bị giám sát và thao túng. Khi máy tính trở thành người bạn đồng hành trung thành, trợ thủ quen thuộc và sốt sắng của chúng ta, thì dường như xem xét kỹ càng hơn về cách thức chúng đang thay đổi những gì chúng ta làm và việc chúng ta là ai là một việc làm khôn ngoan.

CHƯƠNG MỘT

HÀNH KHÁCH

MỘT TRONG SỐ NHỮNG SỰ BẼ MẶT THỜI NIÊN THIẾU CỦA TÔI LÀ CÁI CÓ THỂ được gọi là cơ-học-tâm-lý: cuộc vật lộn hết sức nổi tiếng để làm chủ một hộp số tay. Tôi có bằng lái xe đầu năm 1975, không lâu sau khi tròn mười sáu tuổi. Mùa thu năm trước, tôi đã tham gia khóa học lái xe với một nhóm bạn cùng lớp trung học. Chiếc Oldsmobile của người hướng dẫn mà chúng tôi sử dụng trong các bài học đi đường và sau đó cho bài kiểm tra lái xe tại Sở Phương tiện Cơ giới đáng sợ là một chiếc xe tự động. Bạn nhấn chân ga, bạn quay tay lái, bạn đạp phanh. Có một vài thao tác phức tạp – quay xe ba điểm, lùi xe trên một đường thẳng, đỗ xe song song – nhưng với một chút luyện tập trong bãi đậu xe của trường, thì ngay cả chúng cũng trở thành thói quen.

Có bằng lái trong tay, tôi đã sẵn sàng lăn bánh. Chỉ còn một rào cản cuối cùng. Chiếc xe duy nhất có sẵn ở nhà dành cho tôi là một chiếc sedan Subaru với số tay. Không thuộc kiểu cha mẹ

tháo vát nhất, cha tôi dạy cho tôi chỉ đúng một bài học. Ông dẫn tôi ra gara vào một buổi sáng thứ bảy, ngồi phịch xuống phía sau tay lái, và bảo tôi leo vào ghế hành khách bên cạnh. Ông đặt lòng bàn tay trái của tôi lên núm cần số và hướng dẫn tay tôi sang số: "Đây là số một." Dừng. "Số hai." Dừng. "Số ba." Dừng. "Số bốn." Dừng. "Xuống dưới này" – cổ tay tôi đau nhói vì bị vặn vào một vị trí không tự nhiên – "là số lùi." Ông liếc nhìn để xác nhận tôi đã tiêu hóa được tất cả. Tôi gật đầu một cách bất lực. "Và còn cái này" – tay tôi lắc qua lắc lại – "là số mo." Ông cho tôi vài chỉ dẫn về khoảng tốc độ ứng với bốn số xe tiến. Sau đó ông chỉ vào bàn đạp côn ly hợp bên dưới chiếc giày lười của mình. "Phải đảm bảo là con đạp nó trong khi sang số."

Tôi đã tự thực hiện một màn trình diễn trên những con đường của thị trấn nhỏ vùng New England nơi chúng tôi sinh sống. Chiếc xe nhảy chồm lên trong khi tôi cố gắng để vào đúng số, sau đó lảo đảo chuyển bánh khi tôi nhả côn sai nhịp. Tôi làm chết máy mỗi khi gặp đèn đỏ, rồi chững lại giữa đường ở giao lộ. Đồi dốc là nỗi kinh hoàng. Tôi nhả côn quá nhanh hoặc quá chậm, và xe lăn ngược cho đến khi nó va vào tấm chắn của xe phía sau. Còi bóp inh ỏi, rồi những lời nguyền rủa, thậm chí văng tục. Điều làm cho trải nghiệm này thêm khốn khổ là nước sơn màu vàng của chiếc Subaru – loại màu vàng bạn thường thấy ở áo mưa của một đứa trẻ hay ở một con chim sẻ cánh vàng hung hăng. Chiếc xe quá bắt mắt, và sự ngô nghê của tôi không hề được bỏ qua.

Tôi không nhận được sự đồng cảm từ đám được tôi coi là bạn bè. Họ lấy sự vật lộn của tôi làm trò tiêu khiển vô tận. "Xay cho tao một cân!" Một đứa trong bọn la lên vui sướng từ băng ghế sau

bất cứ khi nào tôi sang số trượt và làm cho các bánh răng kim loại nghiến vào nhau. "Chuyển êm," một đứa khác cười khẩy khi động cơ rung lên rồi chết. Từ "mất kiểm soát" – trước khi dùng để nói về tính đúng đắn chính trị – đã thường xuyên đồng hành với tôi. Tôi nghi ngờ rằng đám bạn đã chế nhạo sau lưng tôi về sự bất lực của tôi với cần gạt số. Những ngụ ý mang tính ẩn dụ đó với tôi đã không hề mất đi. Dũng khí ở cái tuổi mười sáu của tôi tưởng như xẹp lép.

Nhưng tôi vẫn kiên trì – tôi còn có sự lựa chọn nào khác? – và sau một hoặc hai tuần, tôi bắt đầu kiểm soát được chiếc xe. Hộp số như được nới lỏng ra và trở nên dễ đối phó hơn. Cánh tay và chân của tôi không còn hoạt động đối nghịch nữa và bắt đầu hợp tác với nhau. Chẳng mấy chốc, tôi đã sang số mà không cần phải suy nghĩ về nó. Cứ thế nó làm việc. Xe không còn bị chết máy, trôi ngược hoặc chạy lảo đảo nữa. Tôi không còn phải lo lắng đến toát mồ hôi khi qua đồi hoặc các nút giao thông. Hộp số và tôi đã trở thành đồng đội. Chúng tôi phối hợp ăn ý. Tôi thấy khá tự hào với thành tựu của mình.

Tuy vậy, tôi vẫn thèm một chiếc xe tự động. Mặc dù số tay khá phổ biến trước đó, ít nhất là với những chiếc xe rẻ tiền và những chiếc xe cũ nát mà bọn trẻ thường chơi đùa, chúng đã thuộc hạng quá đát, chất lượng tồi. Chúng dường như đã cổ lỗ, mang chút ít hơi hướm của quá khứ. Ai lại muốn làm "bằng tay" khi bạn có thể "tự động" cơ chứ? Nó giống như sự khác biệt giữa việc rửa các đĩa ăn bằng tay và việc xếp chúng vào máy rửa bát. Cuối cùng tôi cũng không phải chờ đợi lâu để mong muốn của mình được đáp ứng. Hai năm sau khi có bằng lái, tôi đã thành công khi phá hủy chiếc Subaru trong một tai nạn bất ngờ lúc đêm khuya, và không lâu sau

đó tôi có chiếc xe cũ Ford Pinto, màu kem, hai cửa. Chiếc xe cực tệ hại – giờ đây một số người coi Pinto là sản phẩm đánh dấu điểm đen tối nhất của nền sản xuất Mỹ trong thế kỷ 20 – nhưng với tôi, nó đã được cứu vãn nhờ có hộp số tự động.

Tôi đã thành một người mới. Được giải thoát khỏi những đòi hỏi của côn, chân trái tôi trở nên nhàn rỗi. Khi dạo xe quanh thị trấn, nó đôi khi gõ nhịp vui vẻ theo tiếng trống chát chát của Charlie Watts hay bùm bùm của John Bonham(*) – xe Pinto cũng có lắp sẵn một đầu máy tám đĩa, một chi tiết hiện đại khác – nhưng thường là chân trái của tôi chỉ duỗi dài trong góc nhỏ ở bên dưới phần trái của bảng đồng hồ và nghỉ ngơi. Tay phải của tôi trở thành thứ để cầm cốc nước giải khát. Không chỉ cảm thấy được đổi mới và hợp thời, tôi còn cảm thấy mình được giải phóng.

Nhưng cảm xúc đó không kéo dài. Sự vui thú vì phải làm ít việc hơn là có thật, nhưng chúng nhạt dần. Một cảm xúc mới xuất hiện: sự nhàm chán. Tôi đã không thừa nhận điều đó với bất kỳ ai, thậm chí ngay cả với chính bản thân mình, nhưng tôi bắt đầu thấy nhớ cần số và bàn đạp côn. Tôi nhớ cảm giác của sự kiểm soát và gắn bó mà chúng đã mang đến cho tôi – khả năng tăng vòng quay của động cơ lên cao theo ý muốn, cảm giác của côn nhả ra và các bánh số khớp lại, rung động nhỏ đi kèm với việc giảm số theo tốc độ. Máy móc tự động khiến tôi ít cảm thấy mình là một người lái xe, mà như là một hành khách nhiều hơn. Tôi bực bội về điều đó.

■ ■ ■ ■

---

* Hai nghệ sĩ chơi trống người Anh rất nổi tiếng – ND.

QUAY NHANH THỜI GIAN đi ba mươi lăm năm, cho đến sáng ngày 9 tháng 10 năm 2010. Một trong những nhà phát minh của Google, nhà khoa học robot gốc Đức Sebastian Thrun đã đăng một thông báo bất thường trên blog. Google đã phát triển "những chiếc xe có thể tự lái." Đây không phải là những nguyên mẫu xe thử nghiệm vụng về, chạy thử xung quanh bãi đậu xe trong khuôn viên Google. Chúng là những chiếc xe hoàn thiện thực sự hợp pháp – cụ thể là những chiếc xe Prius – và, Thrun tiết lộ, chúng đã chạy hơn một trăm ngàn dặm trên phố và đường cao tốc ở California và Nevada. Chúng đã chạy dọc Đại lộ Hollywood và Đường cao tốc Pacific Coast, chạy qua lại trên cầu Golden Gate, chạy vòng quanh hồ Tahoe. Chúng đã nhập vào luồng giao thông đường cao tốc, vượt qua những giao lộ đông đúc, và nhích dần qua những đoạn đường tắc nghẽn trong giờ cao điểm. Chúng đã lạng để tránh va chạm. Chúng đã tự làm tất cả những điều này. Không có sự trợ giúp của con người. "Chúng tôi nghĩ rằng đây là kết quả đầu tiên trong việc nghiên cứu robot," Thrun viết, với sự khiêm nhường láu lỉnh.[1]

Chế tạo một chiếc xe có thể tự lái không phải là việc lớn. Các kỹ sư và thợ cơ khí đã chế tạo được ô tô robot và ô tô điều khiển từ xa ít nhất là từ những năm 1980. Nhưng hầu hết chúng là những chiếc xe thô sơ. Chúng được sử dụng hạn chế để lái thử nghiệm trên các tuyến đường bí mật hoặc phóng hết tốc lực và tập kết ở sa mạc và các vùng xa xôi, tránh xa người đi đường và cảnh sát. Ô tô Google, như thông báo của Thrun đã nói rõ ràng, rất khác biệt. Điều làm cho nó thành một bước đột phá trong lịch sử của cả giao thông và tự động hóa là khả năng điều hướng trong thế giới thực với tất cả sự lộn xộn, hỗn loạn phức tạp của nó. Được trang bị những bộ cảm nhận cự ly bằng laser, máy phát radar và sóng âm, thiết

bị phát hiện chuyển động, máy quay video, và máy thu GPS, xe có thể cảm nhận được môi trường xung quanh một cách vô cùng chi tiết. Nó có thể nhìn thấy nơi nó đang tiến tới. Và qua việc xử lý tất cả các dòng thông tin đến một cách tức thời – trong "thời gian thực" – các máy tính trong xe có thể điều khiển bộ gia tốc, tay lái và phanh với tốc độ và sự nhạy cảm cần thiết để lái xe trên những con đường thật sự và phản ứng nhuần nhuyễn với các sự kiện bất ngờ mà người lái xe luôn luôn gặp phải. Đội xe tự lái của Google hiện nay đã chạy tổng cộng hơn nửa triệu dặm, và chỉ gây ra một tai nạn nghiêm trọng. Năm chiếc xe đã va phải nhau ngay gần trụ sở Silicon Valley của Google vào năm 2011, tuy nhiên tai nạn đó không thực sự đáng kể. Như Google đã nhanh chóng công bố, tai nạn xảy ra "trong khi một nhân viên lái xe bằng tay."[2]

Ô tô tự lái còn phải trải qua những chặng đường dài trước khi chúng bắt đầu đưa chúng ta đi làm hoặc chở con cái chúng ta đi chơi bóng đá. Mặc dù Google đã cho biết họ dự kiến các phiên bản thương mại của xe sẽ được bán vào cuối thập kỷ này, nhưng đó có thể chỉ là mơ tưởng. Các hệ thống cảm biến của xe vẫn còn quá đắt, với riêng các thiết bị laser gắn trên mui xe đã lên tới tám mươi ngàn dollar. Nhiều thách thức kỹ thuật vẫn còn phải được đáp ứng, chẳng hạn như điều hướng trên đường có tuyết hoặc bị lá phủ, đối phó với các khúc ngoặt bất ngờ, và hiểu các tín hiệu điều khiển bằng tay của cảnh sát giao thông và thợ sửa đường. Ngay cả những máy tính mạnh nhất vẫn khó phân biệt giữa một ít rác vô hại (chẳng hạn một hộp carton xếp lại) với một chướng ngại vật nguy hiểm (một khúc ván ép có đinh). Khó khăn nhất là những rào cản quy phạm pháp luật, văn hóa, và đạo đức mà một chiếc xe không người lái phải đối mặt. Ví dụ, sẽ quy tội và trách nhiệm

pháp lý cho ai khi một chiếc ô tô do máy tính điều khiển gây ra tai nạn chết người hoặc gây thương tích cho một người nào đó? Chủ sở hữu của chiếc xe? Nhà sản xuất lắp đặt hệ thống tự lái? Hay các lập trình viên viết phần mềm? Bao lâu chưa trả lời được những câu hỏi hóc búa đó, thì những chiếc ô tô hoàn toàn tự động rất khó để xuất hiện trong phòng trưng bày của các đại lý bán xe.

Dẫu sao thì sự tiến bộ vẫn cứ chạy nước rút về phía trước. Đa số phần cứng và phần mềm trên những chiếc xe chạy thử của Google sẽ được tích hợp vào các thế hệ xe hơi và xe tải tương lai. Kể từ khi Google công bố chương trình xe tự lái, hầu hết các nhà sản xuất ô tô lớn trên thế giới đều cho biết họ cũng đang có những nỗ lực tương tự. Mục tiêu hiện tại không phải là tạo ra một xe robot hoàn hảo mà là tiếp tục phát minh và tinh chỉnh các tính năng tự động nhằm tăng cường mức độ an toàn và tiện nghi theo cách thu hút người tiêu dùng mua xe mới. Từ lần đầu tiên tôi xoay chìa khóa khởi động chiếc Subaru của tôi, tự động hóa việc lái xe đã đi được một chặng đường dài. Ô tô ngày nay được gắn thiết bị điện tử. Các vi mạch và bộ cảm biến đảm nhiệm hoạt động kiểm soát hành trình, hệ thống phanh chống bó cứng, các cơ chế bám đường và ổn định, và, trong các mẫu xe cao cấp còn có bộ truyền tải biến tốc, hệ thống hỗ trợ đỗ xe, hệ thống tránh va chạm, đèn pha thích nghi, và màn hình bảng điều khiển. Phần mềm đã cung cấp một vùng đệm giữa chúng ta và đường sá. Chúng ta không còn điều khiển xe nhiều nữa mà chúng ta gửi các tín hiệu điện tử tới các máy tính để chúng điều khiển xe.

Trong những năm tới, chúng ta sẽ thấy trách nhiệm đối với nhiều khía cạnh khác của việc lái xe được chuyển từ con người sang phần mềm. Những nhà sản xuất ô tô cao cấp như Infiniti, Mercedes,

và Volvo đang tung ra các mẫu xe kết hợp điều khiển hành trình do radar hỗ trợ, hoạt động ngay cả lúc giao thông tắc nghẽn, với các hệ thống lái do máy tính hỗ trợ kiểm soát để giữ cho xe chạy ở giữa làn đường và phanh tự đóng trong những tình trạng khẩn cấp. Các nhà sản xuất khác còn vội vã giới thiệu cả các thiết bị điều khiển cao cấp hơn. Tesla Motors, nhà tiên phong ô tô điện, đang phát triển một bộ lái ô tô tự động "có thể xử lý được 90% quãng đường lái xe," theo lời Elon Musk, giám đốc điều hành đầy tham vọng của công ty.[3]

Sự xuất hiện chiếc xe tự lái của Google làm lung lay không chỉ quan niệm của chúng ta về việc lái xe. Nó buộc chúng ta phải thay đổi cách suy nghĩ về những gì máy tính và robot có thể và không thể làm được. Cho đến cái ngày tháng 10 định mệnh đó, chúng ta nghiễm nhiên chấp nhận rằng có nhiều kỹ năng quan trọng nằm ngoài tầm với của tự động hóa. Máy tính có thể làm được rất nhiều thứ, nhưng chúng không thể làm được tất cả mọi thứ. Trong một cuốn sách có ảnh hưởng lớn năm 2004, *Sự phân công lao động mới: máy tính đang tạo ra thị trường việc làm kế tiếp như thế nào (The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market)*, các nhà kinh tế Frank Levy và Richard Murnane đã lập luận một cách thuyết phục rằng có những giới hạn thực tiễn cho khả năng của các lập trình viên phần mềm để tái tạo các năng lực của con người, đặc biệt là những năng lực liên quan đến nhận thức giác quan, nhận dạng hình mẫu và kiến thức về quan niệm. Họ chỉ ra cụ thể ví dụ về lái xe trên đường, một năng lực đòi hỏi việc thông dịch tức thời một mớ hỗn độn các tín hiệu thị giác và khả năng thích ứng liên tục với những tình huống thay đổi và thường không lường trước được. Chúng ta hầu như không tự nhận biết chúng ta

thực hiện một hành vi như vậy ra sao, vì vậy ý tưởng cho rằng các lập trình viên có thể thâu tóm được tất cả những phức tạp, mơ hồ, và các sự cố bất ngờ của công việc lái xe thành một tập hợp các câu lệnh, những dòng mã phần mềm, có vẻ lố bịch. “Thực hiện việc rẽ trái qua luồng giao thông đang đi tới,” Levy và Murnane đã viết, “liên quan đến quá nhiều yếu tố để khó mà hình dung được tập các quy tắc có thể tái tạo hành vi của một người lái xe.” Đối với họ và với khá nhiều người khác, điều dường như chắc chắn là bánh lái sẽ vẫn vững chãi ở trong bàn tay con người.[4]

Trong việc đánh giá khả năng của máy tính, các nhà kinh tế và các nhà tâm lý học từ lâu đã rút ra sự phân biệt cơ bản giữa hai loại kiến thức: *ngầm* và *tường minh*. Kiến thức ngầm, mà đôi khi cũng được gọi là kiến thức thủ tục, đề cập đến tất cả mọi thứ chúng ta làm mà không cần suy nghĩ về nó: đạp một chiếc xe đạp, bắt một quả bóng đang bay, đọc một cuốn sách, lái một chiếc xe. Đây không phải là những kỹ năng bẩm sinh – chúng ta phải học chúng, và một số người làm chúng tốt hơn những người khác – nhưng chúng không thể được diễn tả như một công thức đơn giản. Khi thực hiện một lần đổi hướng qua một ngã rẽ đông đúc trong ô tô, các nghiên cứu về thần kinh đã cho thấy, nhiều khu vực trong não bộ của bạn phải làm việc chăm chỉ, xử lý kích thích cảm giác, lập các ước lượng về thời gian và khoảng cách, và điều phối tay và chân.[5] Nhưng nếu ai đó yêu cầu bạn viết lại tất cả mọi thứ liên quan đến việc này, bạn sẽ không thể làm được, ít nhất là không làm được nếu không dùng đến những sự khái quát hóa và trừu tượng hóa. Khả năng nằm sâu trong hệ thống thần kinh, vượt khỏi phạm vi tâm trí ý thức của bạn. Quá trình xử lý trí óc tiếp diễn mà thiếu vắng nhận thức của bạn.

Phần lớn các khả năng của chúng ta để nắm bắt tình huống và đưa ra đánh giá nhanh về chúng bắt nguồn từ địa hạt mơ hồ của kiến thức ngầm. Hầu hết các kỹ năng sáng tạo và nghệ thuật của chúng ta cũng cư trú ở đó. Kiến thức tường minh, còn được gọi là kiến thức khai báo, là những thứ bạn thực sự có thể viết lại: làm thế nào để thay một chiếc lốp xe bị xẹp, làm thế nào để gấp được một chiếc cần cẩu bằng giấy, làm thế nào để giải một phương trình bậc hai. Đó là những quá trình có thể được chia nhỏ thành các bước xác định rõ ràng. Một người có thể giải thích cho người khác thông qua các hướng dẫn bằng văn bản hoặc bằng lời: làm điều này, sau đó, thì làm điều này.

Bởi một chương trình phần mềm về cơ bản là một tập hợp các câu lệnh hướng dẫn chính xác – làm điều này, sau đó làm điều này, rồi điều này – chúng ta đã giả định rằng trong khi máy tính có thể tái tạo các kỹ năng phụ thuộc vào kiến thức tường minh, chúng không hoạt động tốt như vậy đối với những kỹ năng đến từ kiến thức ngầm. Làm thế nào để bạn dịch những thứ không thể diễn tả được thành các dòng mã, thành các hướng dẫn cứng nhắc từng bước của một thuật toán? Ranh giới giữa tường minh và ngầm đã luôn luôn là ranh giới thô – rất nhiều khả năng của chúng ta đứng ngay trên ranh giới ấy – nhưng nó dường như cung cấp một phương pháp tốt để xác định các giới hạn của tự động hóa, và ngược lại, để đánh dấu khu vực độc quyền của con người. Những công việc phức tạp mà Levy và Murnane đã xác định là vượt ra ngoài tầm với của máy tính – ngoài lái xe, họ còn nêu ra công việc giảng dạy và chẩn đoán y tế – là một sự kết hợp của công việc trí óc và công việc tay chân, nhưng tất cả chúng đều xuất phát từ kiến thức ngầm.

Ô tô của Google đã đặt lại ranh giới giữa con người và máy tính, và nó làm như vậy một cách mạnh mẽ hơn, dứt khoát hơn những đột phá trước đây trong lập trình. Nó cho chúng ta biết ý tưởng của chúng ta về các giới hạn của tự động hóa đã luôn là một cái gì đó hoang đường. Chúng ta không đặc biệt như chúng ta nghĩ. Trong khi sự phân biệt giữa kiến thức ngầm và tường minh vẫn hữu ích trong lĩnh vực tâm lý con người, nó đã mất đi phần lớn tính thích đáng đối với các thảo luận về tự động hóa.

■ ■ ■ ■

Điều đó không có nghĩa là máy tính hiện nay có kiến thức ngầm, hoặc là chúng đã bắt đầu suy nghĩ theo cách chúng ta suy nghĩ, hoặc là chúng sẽ sớm có thể làm tất cả mọi thứ con người có thể làm được. Chúng không làm được, đã không, và sẽ không làm được. Trí tuệ nhân tạo không phải là trí tuệ con người. Con người có ý thức, máy tính thì không. Nhưng khi thực hiện những công việc đòi hỏi cao, cho dù bằng trí óc hay bằng chân tay, máy tính có khả năng sao chép các hành động mà không cần sao chép các ý nghĩ của chúng ta. Khi một chiếc xe không người lái rẽ trái ở nút giao thông, nó không dựa vào trực giác và kỹ năng; nó chỉ tuân thủ một chương trình. Nhưng trong khi các chiến lược khác nhau, thì các kết quả, cho các mục đích thực tế, đều giống nhau. Tốc độ siêu phàm mà máy tính có thể thực hiện các câu lệnh, tính toán xác suất, nhận và gửi dữ liệu làm cho chúng có thể sử dụng kiến thức tường minh để thực hiện nhiều công việc phức tạp mà chúng ta làm với kiến thức ngầm. Trong một số trường hợp, những thế

mạnh độc đáo của máy tính cho phép chúng thực hiện những gì chúng ta cho là kỹ năng ngầm còn tốt hơn chính chúng ta. Trong thế giới của ô tô điều khiển bằng máy tính, ta sẽ không cần đến đèn giao thông hoặc biển báo hiệu dừng. Thông qua việc trao đổi dữ liệu liên tục với tốc độ cao, các xe sẽ liên tục phối hợp nhịp nhàng chuyển động của chúng để chạy ngay cả qua những nút giao thông đông đúc nhất – giống như máy tính ngày nay điều phối dòng chảy của vô số gói dữ liệu dọc theo các đường truyền internet. Những gì không thể diễn tả được trong chính tâm trí của chúng ta lại trở thành có thể trong các mạng của một vi mạch.

Nhiều trong số những khả năng nhận thức mà chúng ta đã coi là duy nhất của con người, cuối cùng lại không phải là như vậy. Một khi máy tính đã đủ nhanh, chúng có thể bắt đầu phỏng y theo khả năng của chúng ta để nhận ra mô hình, đưa ra phán quyết, và học hỏi từ kinh nghiệm. Lần đầu tiên chúng ta đã được học bài học này là vào năm 1997, khi siêu máy tính chơi cờ Deep Blue của IBM, có thể phân tích một tỉ nước cờ mỗi năm giây, đã đánh bại nhà vô địch thế giới Garry Kasparov. Với chiếc xe thông minh có thể xử lý một triệu tín hiệu môi trường mỗi giây của Google, chúng ta lại đang học thêm bài học nữa. Rất nhiều những điều rất thông minh mà con người thực hiện thực sự không cần đến bộ não. Những kỹ năng trí tuệ của các chuyên gia cao cấp cũng không được bảo vệ nhiều hơn khỏi tự động hóa so với việc rẽ trái của người lái xe. Chúng ta thấy bằng chứng ở khắp mọi nơi. Công việc sáng tạo và phân tích thuộc tất cả các lĩnh vực đang được mô phỏng bởi phần mềm. Bác sĩ sử dụng máy tính để chẩn đoán bệnh. Kiến trúc sư sử dụng chúng để thiết kế những tòa nhà. Luật sư sử dụng chúng để đánh giá chứng cứ. Nhạc sĩ sử dụng chúng để mô phỏng nhạc cụ và sửa nốt nhạc.

Giáo viên sử dụng chúng để dạy học sinh và chấm điểm bài kiểm tra. Máy tính không thay thế hoàn toàn những ngành nghề này, nhưng máy tính đang đảm nhiệm nhiều khía cạnh của chúng. Và chắc chắn máy tính đang thay đổi cách thức thực hiện công việc.

Không chỉ các nghề nghiệp là được máy tính hóa, giải trí cũng vậy. Nhờ sự phổ biến của điện thoại thông minh, máy tính bảng, và những loại máy tính nhỏ, giá cả phải chăng, và thậm chí đeo được trên người, ngày nay chúng ta phụ thuộc vào phần mềm để thực hiện nhiều công việc hằng ngày cũng như các trò tiêu khiển. Chúng ta chạy các ứng dụng để hỗ trợ trong việc mua sắm, nấu ăn, tập thể dục, thậm chí tìm kiếm bạn đời và nuôi một đứa trẻ. Chúng ta làm theo hướng dẫn từng bước của GPS để đi từ nơi này tới nơi khác. Chúng ta sử dụng các trang mạng xã hội để duy trì tình bạn và diễn tả cảm xúc của chúng ta. Chúng ta tìm kiếm lời khuyên từ các công cụ khuyến nghị về những gì nên xem, đọc và nghe. Chúng ta tìm đến Google, hoặc Siri của Apple, để trả lời các câu hỏi và giải quyết các vấn đề của chúng ta. Máy tính đang trở thành công cụ vạn năng của chúng ta để vận hành, thao tác, và tìm hiểu thế giới, trong cả biểu hiện vật lý và xã hội của nó. Chỉ cần hình dung điều gì sẽ xảy ra ngày nay khi ta lạc mất điện thoại thông minh hoặc mất kết nối mạng. Khi không có các trợ lý kỹ thuật số, chúng ta cảm thấy bất lực. Như những quan sát của Katherine Hayles, một giáo sư văn chương tại Đại học Duke, được trình bày trong cuốn sách *Chúng ta nghĩ như thế nào (How We Think)* năm 2012 của bà, "Khi máy tính của tôi bị hỏng hoặc mất kết nối Internet, tôi cảm thấy lạc lõng, mất phương hướng, không thể làm việc được – thực tế, tôi cảm thấy như thể bàn tay của tôi đã bị cắt cụt."[6]

Sự phụ thuộc vào máy tính đôi khi có thể làm chúng ta lúng

túng, nhưng nói chung chúng ta hoan nghênh nó. Chúng ta háo hức tán dương và khoe các thiết bị cũng như các ứng dụng mới và thông minh – không chỉ bởi vì chúng rất hữu ích và rất hợp thời trang. Có điều gì đó thật kỳ diệu về tự động hóa máy tính. Chứng kiến một iPhone xác định một bài hát ít người biết đang được chơi qua hệ thống âm thanh trong một quán bar để trải nghiệm một điều gì đó mà các thế hệ trước không thể nghĩ đến. Xem một đội robot sơn màu sáng dễ dàng lắp ráp một tấm pin năng lượng mặt trời hay một động cơ phản lực giống như xem một vở heavy–metal ballet tinh tế, mỗi động tác được biên đạo chính xác tới từng phần nhỏ của một milimet và của một giây. Những người đã ngồi trên xe tự lái của Google cho biết họ cảm thấy như ở một thế giới khác; não bộ hạn chế của họ rất khó để xử lý các trải nghiệm. Ngày nay, dường như chúng ta thực sự đang bước vào một thế giới mới đầy thách đố, một Vùng đất tương lai, nơi mà máy tính và các thiết bị tự động sẽ phục vụ chúng ta, giảm đi những gánh nặng của chúng ta, đáp ứng những mong muốn của chúng ta, và đôi khi làm bạn với chúng ta. Sớm thôi, các thiên tài của Silicon Valley cam đoan, chúng ta sẽ có robot giúp việc và robot tài xế. Đồ tạp hóa sẽ được chế tạo bởi các máy in 3-D và gửi đến nhà chúng ta bằng máy bay không người lái. Thế giới của *Gia đình Jetsons*, hoặc ít nhất là của *Knight Rider*(*), đang vẫy gọi.

---

* *Gia đình Jetsons* là một sitcom hoạt hình Mỹ được sản xuất bởi Hanna-Barbera từ những năm 1960. Gia đình Jetsons sống trong một xã hội tương lai không tưởng của robot, người ngoài hành tinh, và những phát minh kỳ quái. *Knight Rider* là một series truyền hình Mỹ vào những năm 1980 xoay quanh một chiến sĩ chống tội phạm công nghệ cao với hỗ trợ của một chiếc xe trí tuệ nhân tạo gần như không thể phá hủy - ND.

Thật khó để không cảm thấy kinh hoàng, và cũng thật khó để không cảm thấy sợ hãi. Một hộp số tự động dường như có thể là một thứ không đáng kể bên cạnh chiếc ô tô Prius không người lái của Google, nhưng cái trước là tiền thân của cái sau, một bước nhỏ trên con đường tiến tới tự động hóa hoàn toàn, và tôi không thể không nhớ đến nỗi thất vọng tôi đã cảm thấy sau khi cần sang số bị tước mất khỏi tay mình – hoặc đặt trách nhiệm vào đúng chỗ của nó, sau khi tôi đã cầu xin để được thoát khỏi cần sang số tay. Nếu sự tiện lợi của hộp số tự động làm tôi cảm thấy một chút thiếu vắng, một chút *thừa thãi*, như một nhà kinh tế học lao động có thể nói, thì tôi sẽ thực sự cảm thấy thế nào khi là một hành khách trong chính chiếc xe của riêng tôi?

■ ■ ■ ■

RẮC RỐI với tự động hóa là nó thường mang lại cho chúng ta những điều chúng ta không cần với chi phí đáng kể. Để hiểu tại sao lại như vậy, và tại sao chúng ta lại háo hức chấp nhận sự đánh đổi, chúng ta cần phải xem xét cách những định kiến nhận thức – những sai sót trong cách chúng ta suy nghĩ – có thể làm sai lệch trực giác của chúng ta như thế nào. Khi đánh giá giá trị của lao động và giải trí, con mắt của tâm trí không thể nhìn thẳng.

Mihaly Csikszentmihalyi, giáo sư tâm lý học và là tác giả của cuốn sách nổi tiếng năm 1990 *Dòng chảy (Flow)*, đã mô tả một hiện tượng mà ông gọi là “nghịch lý của công việc.” Lần đầu tiên ông quan sát hiện tượng này trong một nghiên cứu tiến hành vào những năm 1980 với Judith LeFevre – đồng nghiệp của ông tại Đại

học Chicago. Họ tuyển chọn một trăm người lao động, công nhân và nhân viên văn phòng, có chuyên môn và lao động phổ thông, từ năm doanh nghiệp xung quanh Chicago. Họ giao cho mỗi người một máy nhắn tin điện tử (đó là thời gian điện thoại di động vẫn còn là hàng xa xỉ) đã lập trình để phát ra tiếng bíp vào bảy khoảnh khắc ngẫu nhiên mỗi ngày trong suốt một tuần. Mỗi lúc máy phát ra tiếng bíp, các đối tượng sẽ điền vào một bảng câu hỏi ngắn. Họ sẽ mô tả hoạt động họ đang làm vào lúc đó, những thách thức họ phải đối mặt, những kỹ năng họ đang triển khai, và trạng thái tâm lý của họ, được biểu hiện bằng cảm giác của họ về động lực, sự hài lòng, sự hợp tác, tính sáng tạo, v.v. Mục đích của việc "lấy mẫu trải nghiệm", như Csikszentmihalyi đặt tên cho kỹ thuật này, là để xem mọi người sử dụng thời gian trong công việc và trong lúc rỗi rãi của họ như thế nào, và xem các hoạt động ảnh hưởng tới "chất lượng của trải nghiệm" ra sao.

Kết quả thật đáng ngạc nhiên. Mọi người hạnh phúc hơn, cảm thấy thỏa mãn hơn với những trải nghiệm trong lúc làm việc hơn là trong lúc nhàn rỗi. Trong thời gian rảnh, họ có xu hướng cảm thấy buồn chán và lo lắng. Nhưng họ cũng không muốn phải làm việc. Khi làm việc, họ bày tỏ mong muốn được ra khỏi công việc, và khi nghỉ ngơi, thì điều cuối cùng họ muốn là trở lại làm việc. Csikszentmihalyi và LeFevre trình bày, "Chúng tôi có tình trạng nghịch lý, mọi người có cảm xúc tích cực trong công việc hơn là lúc nhàn rỗi, nhưng lại nói rằng họ 'muốn được làm cái gì đó khác' khi họ đang làm việc, chứ không phải khi họ đang nhàn rỗi."[7] Như thí nghiệm cho thấy, chúng ta rất kém trong việc dự đoán những hoạt động nào sẽ thỏa mãn chúng ta và những hoạt động nào sẽ làm chúng ta thất vọng. Ngay cả khi đang làm một điều gì đó, chúng

ta dường như không thể đánh giá được những hệ quả tâm lý của nó một cách chính xác.

Đó là những triệu chứng của một căn bệnh tổng quát hơn mà các nhà tâm lý học đã đặt cho nó cái tên thơ mộng là *mong muốn nhầm lẫn (miswanting)*. Chúng ta có khuynh hướng mong muốn những điều chúng ta không thích và thích những điều chúng ta không mong muốn. "Khi những điều chúng ta mong muốn xảy ra không cải thiện được hạnh phúc của chúng ta, và khi những điều chúng ta không muốn xảy ra thì lại làm được điều đó," các nhà tâm lý học nhận thức Daniel Gilbert và Timothy Wilson đã nhận xét, "có vẻ như công bằng mà nói, chúng ta đã muốn nặng nhọc."[8] Và như nhiều nghiên cứu ảm đạm khác cho thấy, chúng ta mãi mãi muốn nặng nhọc. Ngoài ra còn có một góc độ xã hội cho xu hướng đánh giá sai công việc và thời gian nhàn rỗi của chúng ta. Như Csikszentmihalyi và LeFevre phát hiện ra trong các thí nghiệm của họ, và như hầu hết chúng ta biết từ kinh nghiệm của chính bản thân, con người tự cho phép mình bị dẫn dắt bởi các định ước xã hội – trong trường hợp này, ý tưởng sâu xa cho rằng "nghỉ ngơi" đáng được mong muốn hơn, và sang trọng hơn là "làm việc" – thay vì bởi cảm xúc thật của họ. "Dĩ nhiên là," các nhà nghiên cứu kết luận, "một sự mù quáng như vậy về thực trạng của vấn đề có thể có những hậu quả đáng tiếc cho cả hạnh phúc cá nhân lẫn thể trạng của xã hội." Khi hành động theo nhận thức sai lệch, con người sẽ "cố gắng làm nhiều hơn những hoạt động mang lại những trải nghiệm kém tích cực nhất và tránh các hoạt động là suối nguồn cho những cảm xúc tích cực và mạnh mẽ nhất của họ."[9] Khó có thể coi đó là công thức cho cuộc sống tốt đẹp.

Công việc chúng ta làm để nhận tiền lương không vượt trội về bản chất so với các hoạt động chúng ta làm để tiêu khiển hoặc giải trí. Trái lại, nhiều công việc rất buồn chán và thậm chí hạ thấp phẩm giá, và nhiều sở thích và thú tiêu khiển rất thú vị và thỏa đáng. Nhưng một công việc áp đặt một cơ cấu lên thời gian của chúng ta, và cơ cấu đó mất đi khi chúng ta nhàn rỗi. Tại nơi làm việc, chúng ta bị ép buộc tham gia vào các loại hoạt động mà con người thấy hài lòng nhất. Chúng ta hạnh phúc nhất khi bị cuốn hút vào một nhiệm vụ khó khăn, một nhiệm vụ có mục tiêu rõ ràng và thách thức chúng ta không chỉ để thể hiện tài năng của mình mà còn để phát triển chúng. Chúng ta trở nên đắm mình trong dòng chảy của công việc, sử dụng thuật ngữ của Csikszentmihalyi, rằng chúng ta vứt bỏ những sao nhãng và vượt qua những lo âu và phiền muộn quấy rầy cuộc sống hằng ngày của chúng ta. Sự chú ý thường hay thay đổi trở nên cố định vào những gì chúng ta đang làm. "Mỗi thao tác, chuyển động, và suy nghĩ được tiếp diễn một cách tự nhiên từ cái trước đó," Csikszentmihalyi giải thích. "Toàn bộ con người của bạn phối hợp với nhau, và bạn sử dụng các kỹ năng của mình đến mức tối đa."[10] Trạng thái vô cùng say mê đó có thể được phát sinh bởi tất cả các cách nỗ lực, từ việc lát gạch, việc hát trong một dàn hợp xướng đến việc đua xe đạp. Bạn không cần phải thu được một khoản lương để thưởng thức các chuyển động của dòng chảy.

Tuy nhiên, một cách thường xuyên hơn, kỷ luật bị giảm sút và tâm trí bị sao nhãng khi chúng ta không ở trong công việc. Chúng ta dường như mong mỏi ngày làm việc qua đi để chúng ta có thể bắt đầu tiêu tiền và vui chơi, nhưng hầu hết chúng ta lại phung phí những giờ nhàn rỗi của mình. Chúng ta lảng tránh công việc

nặng nhọc và hiếm khi tham gia vào các sở thích mang tính thử thách. Thay vào đó, chúng ta xem TV hoặc đi đến các trung tâm mua sắm hoặc đăng nhập Facebook. Chúng ta trở nên lười biếng. Và sau đó chúng ta cảm thấy buồn chán và bực bội. Không vướng bận bởi mọi sự tập trung từ bên ngoài, sự chú ý của chúng ta quay vào bên trong, và cuối cùng bị nhốt trong những gì Emerson gọi là nhà tù của tự-ý-thức. Công việc, ngay cả những thứ không mấy hay ho, "thực sự dễ dàng thưởng thức hơn thời gian rỗi rãi," Csikszentmihalyi nói, bởi vì chúng có những mục tiêu và thách thức "gài-sẵn" bên trong để "lôi cuốn chúng ta tham gia vào công việc, tập trung và đánh mất chính mình trong đó."[11] Nhưng đó không phải là những gì tâm trí lừa dối của chúng ta muốn chúng ta tin. Nếu có cơ hội, chúng ta sẽ cố gắng giải thoát mình khỏi sự khắc nghiệt của lao động. Chúng ta sẽ kết án chính mình vào sự biếng nhác.

■ ■ ■ ■

Có điều gì lạ khi chúng ta say mê tự động hóa? Bằng cách giúp giảm lượng công việc phải làm, bằng cách hứa hẹn làm cho cuộc sống dễ dàng, thoải mái và thuận tiện hơn, máy tính và các công nghệ tiết kiệm sức lao động khác lôi cuốn sự háo hức của chúng ta, nhưng cũng tạo ra ham muốn sai lầm nhằm thoát khỏi những gì chúng ta cảm nhận là công việc mệt nhọc. Tại nơi làm việc, tự động hóa tập trung vào việc tăng cường tốc độ và hiệu quả – một sự tập trung được xác định bởi động lực lợi nhuận chứ không phải bởi bất kỳ mối quan tâm đặc biệt nào đối với hạnh phúc của con người – thường có tác dụng loại bỏ sự phức tạp của công việc, giảm

bớt những thách thức của chúng và do đó giảm bớt sự tham gia của con người. Tự động hóa có thể thu hẹp trách nhiệm của con người đến độ công việc của họ chủ yếu bao gồm theo dõi màn hình máy tính hoặc nhập dữ liệu vào những trường quy định. Ngay cả các nhà phân tích được đào tạo và những người được gọi là công nhân tri thức khác cũng thấy công việc của họ giới hạn bởi các hệ thống hỗ trợ quyết định làm cho việc ra quyết định trở thành một quy trình xử lý dữ liệu. Các ứng dụng và chương trình khác mà chúng ta sử dụng trong cuộc sống riêng tư cũng có những hiệu ứng tương tự. Bằng cách đảm nhiệm những công việc khó khăn hoặc tốn thời gian, hoặc đơn giản là khiến cho những công việc này trở nên ít phiền hà hơn, các phần mềm thậm chí còn hạn chế khả năng của chúng ta để tham gia vào các nỗ lực nhằm thử nghiệm những kỹ năng của bản thân và tạo cho chúng ta một cảm giác của sự hoàn thành và sự hài lòng. Quá thường xuyên, tự động hóa giải phóng chúng ta khỏi những gì làm cho chúng ta cảm thấy tự do.

Vấn đề không phải tự động hóa có nghĩa là xấu. Tự động hóa và tiền thân của nó, cơ giới hóa, đã phát triển trong nhiều thế kỷ, và kết quả là hoàn cảnh của chúng ta đã được cải thiện đáng kể. Nếu triển khai một cách khôn ngoan, tự động hóa có thể giải thoát chúng ta khỏi những công việc khổ cực và thúc đẩy chúng ta đến với những công việc thách thức hơn và cũng thỏa mãn hơn. Vấn đề là chúng ta không giỏi suy nghĩ hợp lý về tự động hóa hoặc hiểu những hệ quả của nó. Chúng ta không biết khi nào nên nói "đủ rồi" hoặc thậm chí "hãy tạm dừng lại." Mọi thứ được xếp chồng lên nhau, kinh tế và cảm xúc, trong việc ưa thích tự động hóa. Các lợi ích của việc chuyển giao công việc từ con người sang các thiết bị và máy tính rất dễ dàng xác định và đo lường. Doanh nghiệp có

thể dùng các số liệu về đầu tư cơ bản và tính toán các lợi ích của tự động hóa thành tiền: chi phí lao động giảm, năng suất tăng, vật liệu đầu vào và sự quay vòng nhanh hơn, lợi nhuận cao hơn. Trong cuộc sống cá nhân, chúng ta có thể nêu ra đủ mọi cách thức mà máy tính cho phép chúng ta tiết kiệm thời gian và tránh được những rắc rối. Và do thiên vị cho sự nhàn rỗi hơn là công việc, cho sự dễ dàng hơn là sự nỗ lực, nên chúng ta đánh giá quá cao các lợi ích của tự động hóa.

Các chi phí thì khó khăn hơn để xác định. Chúng ta biết máy tính khiến một số công việc nhất định thành lỗi thời và làm cho một số người thất nghiệp, nhưng theo lịch sử, và hầu hết các nhà kinh tế phỏng đoán, rằng mọi sự sụt giảm việc làm đều là tạm thời và về lâu dài thì công nghệ gia tăng năng suất sẽ tạo ra những nghề mới hấp dẫn và nâng cao mức sống. Các chi phí cá nhân thậm chí còn mơ hồ hơn. Làm thế nào để bạn đo lường các chi phí của sự xói mòn nỗ lực và hợp tác, hay sự suy tàn của động lực và tự chủ, hoặc một sự suy giảm tinh tế của kỹ năng? Bạn không thể đo lường được. Đó là những loại ảo ảnh, những thứ vô hình mà chúng ta hiếm khi đánh giá cao cho đến khi chúng mất đi, và thậm chí sau đó chúng ta có thể gặp khó khăn để bày tỏ những sự mất mát này bằng ngôn từ chính xác. Nhưng giá phải trả là có thật. Những lựa chọn chúng ta thực hiện, hoặc không thực hiện, về những việc chúng ta trao cho máy tính và những việc chúng ta tiếp tục tự làm, không chỉ là sự lựa chọn mang tính thực dụng hoặc kinh tế. Chúng là những lựa chọn về luân lý. Chúng định hình bản chất của cuộc sống và vị trí chúng ta tạo ra cho chính mình trên thế gian. Tự động hóa đối diện chúng ta với câu hỏi quan trọng nhất: *Con người* có ý nghĩa gì?

Csikszentmihalyi và LeFevre đã phát hiện ra một điều khác nữa trong nghiên cứu của họ về thói quen hằng ngày của con người. Trong số tất cả các hoạt động giải trí được các đối tượng thử nghiệm báo cáo, thì hoạt động tạo ra ý nghĩa lớn nhất là lái xe.

CHƯƠNG HAI

ROBOT Ở CỔNG

TRONG NHỮNG NĂM ĐẦU THẬP NIÊN 1950, LESLIE ILLINGWORTH, HỌA SĨ tranh biếm họa chính trị rất được ngưỡng mộ ở tạp chí châm biếm *Punch* của Anh, đã vẽ một bức phác họa khá đen tối và như báo điềm gở. Trong buổi hoàng hôn của một ngày thu mưa bão, bức họa cho thấy một người công nhân với ánh nhìn chăm chú đầy lo lắng từ ngưỡng cửa của một nhà máy ẩn danh. Một tay anh ta nắm một dụng cụ nhỏ; bàn tay kia cuộn lại thành nắm đấm. Anh ta nhìn qua khoảng sân vấy bùn hướng ra cổng chính của nhà máy. Nơi đó, đứng bên cạnh tấm biển "Cần những bàn tay" là một robot khổng lồ, vai rộng. Trên ngực của nó có trang trí phù hiệu bằng chữ in hoa "Tự động hóa."

Bức tranh minh họa này là một dấu ấn của thời gian đó, phản ánh một sự lo lắng mới thấm dần qua xã hội phương Tây. Năm 1956, nó đã được in lại trên trang bìa của một cuốn sách mỏng nhưng có ảnh hưởng mang tên *Tự động hóa: bạn hay thù?(Automation: Friend or Foe?)* của Robert Hugh Macmillan, giáo sư công nghệ

tại Đại học Cambridge. Trên trang đầu, Macmillan đặt ra một câu hỏi đáng lo ngại: "Liệu chúng ta có nguy cơ bị hủy diệt bởi những sáng tạo của chính chúng ta không?" Ông giải thích rằng ông không đề cập đến những "hiểm họa của chiến tranh 'ấn-nút' không hạn chế" đã nổi tiếng. Ông nói về một mối đe dọa ít được bàn luận đến nhưng xảo quyệt hơn: "sự gia tăng ngày một nhanh chóng phần tham gia của các thiết bị tự động trong cuộc sống công nghiệp thời bình của tất cả các nước văn minh."[1] Cũng như các máy móc trước đây "đã thay thế cơ bắp của con người," các thiết bị mới này dường như có khả năng "thay thế bộ não của con người". Bằng cách đảm nhiệm nhiều công việc tốt với mức lương cao, chúng đe dọa sẽ tạo ra tình trạng thất nghiệp tràn lan, dẫn đến xung đột và biến động xã hội – đúng như điều Karl Marx đã dự đoán một thế kỷ trước.[2]

Nhưng, Macmillan tiếp tục, nó không nhất thiết xảy ra như vậy. Nếu "được áp dụng một cách đúng đắn," tự động hóa có thể mang lại sự ổn định kinh tế, sự thịnh vượng, và giải thoát con người khỏi những công việc nặng nhọc. "Hy vọng của tôi là lĩnh vực mới của công nghệ này cuối cùng có thể cho phép chúng ta vứt bỏ lời nguyền của Adam trên vai, để máy móc có thể thực sự trở thành những kẻ nô lệ thay vì là những ông chủ, vì hiện nay các kỹ thuật thực tế đã được nghĩ ra để kiểm soát chúng một cách tự động."[3] Cho dù các công nghệ tự động hóa cuối cùng được chứng minh là lợi ích hay tai họa, Macmillan cảnh báo, thì vẫn có một điều chắc chắn: chúng sẽ đóng vai trò ngày càng lớn trong công nghiệp và xã hội. Các mệnh lệnh kinh tế của "một thế giới cạnh tranh cao" đã làm cho điều đó trở thành điều không tránh khỏi.[4] Nếu một robot có thể làm việc nhanh hơn, rẻ hơn, hoặc tốt hơn đối tác con người, thì robot sẽ nhận được việc làm.

■ ■ ■ ■

"CHÚNG TA đều là anh chị em với máy móc của chúng ta," nhà sử học công nghệ George Dyson đã từng lưu ý như vậy.[5] Quan hệ anh chị em rất gần gũi, và mối quan hệ với người họ hàng công nghệ của chúng ta cũng như vậy. Chúng ta yêu thích máy móc – không chỉ vì chúng có ích cho chúng ta, mà còn bởi vì chúng ta thấy chúng thân mật và thậm chí còn đẹp đẽ nữa. Trong một chiếc máy được chế tạo tốt, chúng ta thấy một số ước muốn sâu xa nhất của chúng ta được thể hiện: mong muốn hiểu được thế giới và sự vận hành của nó, mong muốn mang sức mạnh của thiên nhiên phục vụ cho những mục tiêu riêng, mong muốn bổ sung một cái gì đó mới và hợp sở thích của chúng ta vào vũ trụ, mong muốn được kinh hãi và sửng sốt. Một chiếc máy tinh xảo là khởi nguồn của sự ngạc nhiên và tự hào.

Nhưng máy móc cũng có thể xấu xí, và chúng ta cảm nhận được ở chúng một mối đe dọa đối với những thứ chúng ta yêu quý. Máy móc có thể là một kênh dẫn truyền sức mạnh con người, nhưng sức mạnh này thường bị nắm giữ bởi các nhà công nghiệp và tài chính, những người sở hữu máy móc, chứ không phải những người được trả lương để vận hành chúng. Máy móc đều lạnh lùng và vô tâm, và trong cách chúng vâng lời những kịch bản được lập trình, chúng ta thấy hình ảnh của những tình trạng đen tối hơn của xã hội. Nếu máy móc mang lại điều gì đó nhân bản cho thế giới xa xôi, thì chúng cũng mang lại điều gì đó xa lạ cho thế giới con người. Nhà toán học và triết gia Bertrand Russell diễn tả một cách ngắn gọn trong một bài luận năm 1924: "Máy móc được tôn thờ vì chúng đẹp và

được đánh giá cao vì chúng tạo ra sức mạnh; chúng bị căm thù vì chúng gớm ghiếc và bị ghê tởm vì chúng áp đặt tình trạng nô lệ."[6]

Như bình luận của Russell cho thấy, sự căng thẳng trong quan điểm của Macmillan về máy móc tự động – chúng hoặc tiêu diệt chúng ta hoặc cứu chuộc chúng ta, giải thoát chúng ta hay nô dịch chúng ta – có một lịch sử lâu dài. Cũng sự căng thẳng đó đã dẫn đến những phản ứng phổ biến đối với máy móc sản xuất từ thuở bắt đầu của cuộc Cách mạng Công nghiệp hơn hai thế kỷ trước. Trong khi nhiều người trong số cha ông chúng ta ăn mừng sự xuất hiện của sản xuất cơ giới hóa, xem nó như là một biểu tượng của tiến bộ và dấu hiệu bảo đảm của sự thịnh vượng, thì những người khác lo lắng rằng máy móc sẽ đánh cắp công ăn việc làm của họ và thậm chí cả linh hồn của họ nữa. Kể từ đó, câu chuyện của công nghệ là một câu chuyện của sự thay đổi nhanh chóng, thường không có phương hướng. Nhờ sự khéo léo của các nhà phát minh và các doanh nghiệp, hầu như không một thập kỷ nào trôi qua mà không có sự xuất hiện của máy móc mới, phức tạp hơn và có nhiều khả năng hơn. Tuy nhiên, sự mâu thuẫn của chúng ta đối với những sáng tạo tuyệt vời này, sáng tạo của chính những bàn tay và khối óc của chúng ta, vẫn là một hằng số. Nó gần giống như khi nhìn một chiếc máy, chúng ta thấy, dù chỉ lờ mờ, một cái gì đó về chính bản thân mình mà chúng ta không hoàn toàn tin tưởng.

Trong kiệt tác *Sự thịnh vượng của các quốc gia (The Wealth of Nations)* năm 1776, văn bản nền tảng của kinh doanh tự do, Adam Smith đã ca ngợi sự đa dạng tuyệt vời của "những chiếc máy rất đẹp" mà các nhà sản xuất đã thiết đặt để "đơn giản hóa và giảm bớt lao động." Bằng cách cho phép "một người làm công việc của

nhiều người," ông dự đoán, cơ giới hóa sẽ làm tăng mạnh năng suất công nghiệp.[7] Những chủ nhà máy sẽ kiếm được lợi nhuận nhiều hơn, họ sẽ đầu tư mở rộng hoạt động – xây dựng nhiều nhà máy hơn, mua thêm máy móc, thuê thêm nhân viên. Sự giảm bớt lao động của máy móc còn xa mới ảnh hưởng xấu đến các công nhân, nó thực sự sẽ kích thích nhu cầu về lao động trong thời gian dài.

Nhiều nhà tư tưởng khác đã chấp nhận và mở rộng đánh giá của Smith. Nhờ năng suất cao hơn do các thiết bị tiết kiệm lao động mang lại, họ dự đoán, công việc sẽ nhân lên, lương sẽ tăng, và giá cả hàng hóa sẽ giảm xuống. Người lao động sẽ có thêm tiền dư, họ sẽ sử dụng chúng để mua các sản phẩm từ các nhà sản xuất đã thuê họ. Điều đó lại sẽ cung cấp thêm nhiều vốn hơn cho việc mở rộng công nghiệp. Bằng cách này, cơ giới hóa sẽ giúp khởi động một chu kỳ hoàn hảo, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế của xã hội, mở rộng và lan tỏa sự giàu có, và mang lại cho người dân những gì Smith gọi là "tiện lợi và sang trọng."[8] May mắn thay, quan điểm này về công nghệ như một liều thuốc kinh tế có vẻ được sinh ra từ lịch sử ban đầu của công nghiệp hóa, và nó đã trở thành một thứ cố định của lý thuyết kinh tế. Ý tưởng này không chỉ hấp dẫn đối với các nhà tư bản tiên phong và những người anh em học giả của họ. Nhiều nhà cải cách xã hội cũng đã hoan nghênh cơ giới hóa, xem nó như là hy vọng tốt nhất để đưa quần chúng đô thị thoát khỏi nghèo khổ và nô lệ.

Các nhà kinh tế, đầu tư, và các nhà cải cách có thể đủ khả năng để chấp nhận quan điểm sâu xa này. Còn những người lao động thì không. Ngay cả một sự giảm bớt lao động tạm thời cũng có thể đặt ra một mối đe dọa thực sự và trực tiếp tới sinh kế của họ.

Việc lắp đặt máy móc mới đã làm rất nhiều người mất việc, và nó buộc những người khác phải đánh đổi công việc thú vị và đòi hỏi kỹ năng cho sự nhàm chán của việc kéo đòn bẩy và nhấn bàn đạp. Ở nhiều nơi trên nước Anh trong thế kỷ 18 và đầu thế kỷ 19, công nhân có tay nghề đã phá các máy móc mới như là một cách để bảo vệ công việc, ngành nghề, và cộng đồng của họ. Phong trào được gọi là "Phá máy" này không chỉ đơn giản là một cuộc tấn công vào tiến bộ công nghệ. Đó là một nỗ lực có tính toán của người lao động để bảo vệ đường sống của họ, gắn bó rất chặt chẽ với các nghề thủ công mà họ làm, và để đảm bảo quyền tự chủ kinh tế và công dân của họ. "Nếu những người làm công không thích một số máy móc nhất định," sử gia Malcolm Thomis viết, dựa trên các nghiên cứu đương đại về các cuộc nổi dậy, "thì đó là do việc sử dụng mà họ bị áp đặt, chứ không phải vì chúng là máy móc, hay bởi vì chúng mới lạ."[9]

Phong trào phá máy lên đến đỉnh điểm trong cuộc nổi loạn Luddite (bảo thủ) xảy ra ở các quận công nghiệp của miền Trung nước Anh từ 1811 đến 1816. Những thợ dệt và thợ đan kim, lo sợ ngành công nghiệp địa phương thô sơ với quy mô nhỏ của họ bị xóa sổ, đã lập các đội du kích với mục đích ngăn chặn các nhà máy dệt may lớn thiết đặt các khung dệt và máy đan cơ giới hóa. Những người Luddite – quân nổi dậy lấy tên theo kẻ phá máy khét tiếng Leicestershire, được biết đến là Ned Ludlam – tiến hành các cuộc đột kích ban đêm vào các nhà máy, và thường phá hoại các thiết bị mới. Hàng ngàn binh sĩ Anh đã được huy động để chống lại phiến quân, và quân đội đã dẹp tan các cuộc nổi dậy với vũ lực tàn bạo, giết chết nhiều người và giam cầm những người khác.

Mặc dù những người Luddite và những người phá máy khác đã giành được một vài thành công lẻ tẻ trong việc làm chậm tiến trình cơ giới hóa, nhưng chắc chắn họ đã không ngăn chặn được nó. Máy móc đã nhanh chóng trở nên phổ biến trong các nhà máy, trở nên cần thiết đối với sản xuất công nghiệp và cạnh tranh, đến mức chống lại việc sử dụng chúng được xem là một hành động vô vọng. Người lao động đã chấp nhận chế độ công nghệ mới, mặc dù sự mất lòng tin của họ với máy móc vẫn tồn tại.

■ ■ ■ ■

MỘT VÀI thập kỷ sau khi những người Luddite thua cuộc, Marx là người đã mang đến sự chia rẽ sâu sắc trong cách nhìn của xã hội về cơ giới hóa với sự biểu lộ mạnh mẽ nhất và ảnh hưởng nhất của nó. Thường xuyên trong các tác phẩm của mình, Marx khoác cho máy móc một ý chí ký sinh, ma quỷ, mô tả nó là "lao động chết" mà lại "kiềm chế và vắt kiệt sức lao động sống". Người thợ trở thành một "phần phụ sống" của "cơ chế không có sự sống."[10] Với lời nhận xét tiên tri đen tối trong một bài phát biểu năm 1856, ông nói, "Tất cả các phát minh và tiến bộ của chúng ta dường như cung cấp đời sống trí tuệ cho các lực lượng vật chất, và biến cuộc sống con người thành một lực lượng vật chất."[11] Nhưng Marx không chỉ nói về "hiệu ứng địa ngục" của máy móc. Như học giả truyền thông Nick Dyer-Witheford giải thích, Marx cũng đã nhìn thấy và ca ngợi "lời hứa hẹn giải phóng của chúng."[12] Marx đã nhận xét trong cùng bài phát biểu đó rằng, máy móc hiện đại có "sức mạnh tuyệt vời trong việc rút ngắn và làm cho lao động của con người sinh hoa kết trái."[13] Bằng cách giải phóng người lao động khỏi các

chuyên môn hạn hẹp trong ngành nghề của họ, máy móc có thể cho phép họ thỏa mãn tiềm năng của mình như những cá nhân "phát triển hoàn toàn," có thể thay đổi giữa "các chế độ hoạt động khác nhau" và vì thế giữa "các chức năng xã hội khác nhau."[14] Khi ở trong tay đúng người – những người lao động chứ không phải các nhà tư bản – công nghệ sẽ không còn là gông xiềng của áp bức. Nó sẽ trở thành vật nâng và công cụ của sự tự hoàn thiện.

Ý tưởng coi máy móc như người giải phóng in đậm trong văn hóa phương Tây khi thế kỷ 20 đến gần. Trong một bài báo năm 1897 ca ngợi sự cơ giới hóa của công nghiệp Mỹ, nhà kinh tế học người Pháp Émile Levasseur đã nêu lên những lợi ích mà công nghệ mới mang đến cho "các tầng lớp lao động." Nó đã làm tăng mức lương của người lao động và giảm mức giá mà họ phải trả cho hàng hóa, đem lại cho họ sự sung túc vật chất lớn hơn. Nó thúc đẩy sự cải tổ các nhà máy, mang lại nơi làm việc sạch hơn, được thắp sáng tốt hơn, và nói chung là thân thiện hơn so với các nhà xưởng tối tăm độc hại là đặc trưng trong những năm đầu của cuộc Cách mạng Công nghiệp. Quan trọng hơn hết, nó đã nâng cấp loại hình công việc mà công nhân nhà máy thực hiện. "Công việc của họ trở nên ít nặng nhọc hơn, máy làm tất cả những gì đòi hỏi nhiều sức lực; người thợ, thay vì dùng cơ bắp của mình vào công việc, đã trở thành người kiểm soát sử dụng trí tuệ." Levasseur thừa nhận rằng người lao động vẫn phàn nàn về việc họ phải vận hành máy móc. "Họ trách cứ [máy] vì đòi hỏi sự chú ý liên tục gây mệt mỏi," ông viết, và họ buộc tội nó "làm hạ giá trị con người bằng cách biến con người thành máy, chỉ biết thực hiện một thao tác và luôn luôn giống nhau." Tuy nhiên, ông bác bỏ những khiếu nại thiển cận này. Đơn giản là các công nhân không hiểu việc họ có nó là tốt biết bao.[15]

Một số nghệ sĩ và trí thức, tin rằng những hoạt động sáng tạo của trí óc vốn đã vượt trội so với lao động sản xuất của cơ thể, nhìn thấy một điều không tưởng về công nghệ trong sự tiến bộ. Oscar Wilde, trong một bài viết được công bố vào cùng khoảng thời gian với bài viết của Levasseur, mặc dù nhằm vào một đối tượng rất khác, đã nhìn thấy trước ngày mà máy móc sẽ không chỉ giảm bớt lao động mệt nhọc mà còn loại bỏ hẳn nó. "Tất cả lao động không thuộc trí óc, tất cả lao động đơn điệu buồn tẻ, tất cả lao động dính với những thứ đáng sợ và những điều kiện khó chịu, sẽ phải được thực hiện bằng máy móc," ông viết. "Tương lai của thế giới sẽ phụ thuộc vào nô lệ cơ khí, sự phục dịch của máy móc." Máy móc sẽ đảm nhận vai trò của những người nô lệ dường như là điều hiển nhiên đối với Wilde: "Không mảy may nghi ngờ rằng đây là tương lai của máy móc, và cũng giống như cây cối đâm chồi trong khi phú ông nghỉ ngơi, trong khi nhân loại vui cười, hoặc thưởng thức sự nhàn rỗi – chính điều đó, chứ không phải lao động, mới là mục đích của con người – hoặc làm những điều tốt đẹp, hoặc đọc những cuốn sách bổ ích, hoặc chỉ đơn giản chiêm nghiệm thế giới với sự ngưỡng mộ và thích thú, thì máy móc sẽ làm tất cả các công việc cần thiết và kém thú vị."[16]

Cuộc Đại Khủng hoảng những năm 1930 đã kìm nén nhiệt tình đó. Sự sụp đổ kinh tế làm dấy lên một làn sóng phản đối gay gắt chống lại những gì diễn ra trong Những năm 20 hoan lạc (Roaring Twenties), được biết đến và ca ngợi như là Thời đại máy móc. Các liên đoàn lao động và các nhóm tôn giáo, những cây bút thập tự chinh và những công dân tuyệt vọng – tất cả đã xỉ vả chống lại những chiếc máy hủy diệt việc làm và những ông chủ tham lam sở hữu chúng. "Máy móc không mở đầu hiện tượng thất nghiệp," tác

giả của cuốn sách bán chạy nhất có tên *Con người và máy móc (Men and Machines)* đã viết, "nhưng đẩy nó từ một sự cáu giận nhỏ thành một trong những tai họa chính của nhân loại." Điều đó chứng tỏ rằng, ông tiếp tục, "từ nay về sau, khả năng sản xuất càng tốt hơn thì chúng ta càng bị tồi tệ đi."[17] Thị trưởng của thành phố Palo Alto, California, đã viết một bức thư cho Tổng thống Herbert Hoover cầu xin ông có hành động chống lại "con quái vật Frankenstein" của công nghệ công nghiệp, một tai họa đã "ngấu nghiến nền văn minh của chúng ta."[18] Đôi khi tự chính phủ đã thổi phồng những mối lo ngại của công chúng. Bản báo cáo của một cơ quan liên bang đã gọi máy móc là thứ "cũng nguy hiểm như một động vật hoang dã." Tác giả của nó viết rằng sự tăng tốc không kiểm soát được của tiến bộ đã làm cho xã hội thường xuyên không được chuẩn bị để đối phó với các hậu quả.[19]

Nhưng cuộc Khủng hoảng đã không hoàn toàn dập tắt ước mơ kiểu Wilde về một thiên đường máy móc. Trong một số phương diện, nó khiến cho tầm nhìn không tưởng của tiến bộ trở nên sinh động hơn, cần thiết hơn. Càng coi máy móc là kẻ thù, chúng ta càng khao khát để chúng trở thành bạn bè của chúng ta. Nhà kinh tế vĩ đại người Anh John Maynard Keynes đã viết vào năm 1930, "Chúng ta đang bị ảnh hưởng bởi một căn bệnh mới mà một số độc giả có thể chưa nghe tên, nhưng sẽ nghe rất nhiều trong những năm tới, cụ thể là, *thất nghiệp do công nghệ*." Khả năng tiếp nhận công việc của máy đã tăng nhanh hơn khả năng tạo ra công việc mới có giá trị cho con người của nền kinh tế. Nhưng vấn đề này, Keynes đảm bảo với độc giả của mình, chỉ đơn thuần là triệu chứng của "giai đoạn tạm thời của sự điều chỉnh sai." Phát triển và thịnh vượng sẽ quay trở lại. Thu nhập bình quân đầu người sẽ tăng lên. Và ngay

sau đó, nhờ sự khéo léo và hiệu quả của những nô lệ cơ khí, chúng ta sẽ hoàn toàn không phải lo lắng về việc làm nữa. Keynes cho rằng hoàn toàn có thể xảy ra là trong một trăm năm nữa, đến năm 2030, tiến bộ công nghệ sẽ giải thoát nhân loại khỏi "cuộc đấu tranh cho sinh kế" và đưa chúng ta tới "mục đích hạnh phúc kinh tế của chúng ta." Máy móc thậm chí sẽ làm nhiều công việc hơn, nhưng điều đó sẽ không còn là nguyên nhân để lo lắng hay tuyệt vọng. Lúc đó, chúng ta sẽ tìm ra cách để phân chia của cải vật chất cho tất cả mọi người. Vấn đề duy nhất còn lại của chúng ta sẽ là làm thế nào để sử dụng thời giờ nhàn rỗi vô tận một cách tốt nhất – để dạy cho chính mình cách "thưởng thức" thay vì "phấn đấu."[20]

Chúng ta vẫn đang phấn đấu, và có vẻ như đặt cược rằng hạnh phúc kinh tế sẽ không rớt xuống trái đất vào năm 2030 là một ván cược an toàn. Nhưng nếu Keynes để cho những hy vọng của ông chuyển tải những điều tốt nhất trong những ngày đen tối của năm 1930, thì cơ bản ông đã đúng về triển vọng của nền kinh tế. Đại Khủng hoảng đã được minh chứng chỉ là tạm thời. Tăng trưởng trở lại, việc làm trở lại, thu nhập tăng lên, và các công ty lại tiếp tục mua máy móc nhiều hơn và tốt hơn. Sự thăng bằng kinh tế, luôn luôn không hoàn hảo và mong manh, đã tự tái lập. Chu kỳ hoàn hảo của Adam Smith vẫn tiếp tục quay.

Đến năm 1962, Tổng thống John F. Kennedy đã có thể tuyên bố trong một bài phát biểu ở Tây Virginia, "Chúng ta tin rằng nếu con người có tài năng để phát minh ra những máy móc mới có thể đẩy con người ra khỏi công việc, thì họ cũng có tài năng để đưa con người trở lại với công việc."[21] Ngay lời mở đầu "chúng ta tin rằng," đã là phong cách Kennedy. Những từ đơn giản trở nên vang dội khi chúng được lặp đi lặp lại: *con người, tài năng, con người,*

công việc, tài năng, con người, công việc. Nhịp điệu như tiếng trống hành quân, mang đến hiệu quả thúc giục – “hãy trở lại với công việc” – một bầu không khí của sự tất yếu. Với những người nghe, lời của Kennedy hẳn đã vang lên như lời kết của câu chuyện. Nhưng không phải. Chúng là kết thúc của một chương, và một chương mới đã bắt đầu.

■ ■ ■ ■

NHỮNG LO ngại về nạn thất nghiệp do công nghệ đã lại tăng lên một lần nữa, đặc biệt là ở Hoa Kỳ. Cuộc suy thoái của những năm đầu thập niên 1990 đã chứng kiến những công ty Mỹ được tôn thờ như General Motors, IBM, và Boeing sa thải hàng chục ngàn công nhân trong các đợt “tái cơ cấu” rộng lớn, đã gợi lại mối lo ngại rằng các công nghệ mới, đặc biệt là các máy tính giá rẻ và phần mềm thông minh, sắp sửa quét sạch công việc của tầng lớp trung lưu. Năm 1994, hai nhà xã hội học Stanley Aronowitz và William DiFazio đã xuất bản *Tương lai thất nghiệp (The Jobless Future)*, một cuốn sách liên quan đến “thay đổi công nghệ hất cẳng lao động” trong “xu thế hướng tới nhiều hơn những công việc chân tay và văn phòng tạm thời, với mức lương thấp, không lợi ích, và ít hơn những công việc nhà máy và văn phòng tử tế và lâu dài.”[22] Năm tiếp theo, cuốn sách *Sự kết thúc của công việc (The End of Work)* đáng lo ngại của Jeremy Rifkin xuất hiện. Sự gia tăng của tự động hóa máy tính đã mở đầu “cuộc Cách mạng Công nghiệp thứ Ba,” Rifkin tuyên bố. “Trong những năm tới, các công nghệ phần mềm mới và tinh vi hơn sẽ mang nền văn minh tới gần hơn với một thế giới không có người lao động.” Xã hội đã đạt đến một bước ngoặt, ông viết. Máy

tính có thể “dẫn đến thất nghiệp hàng loạt và nguy cơ suy thoái toàn cầu,” nhưng chúng cũng có thể “giải thoát chúng ta đến với một cuộc sống gia tăng giải trí” nếu chúng ta sẵn sàng viết lại các nguyên lý của chủ nghĩa tư bản hiện đại.[23] Hai cuốn sách này, và những cuốn khác tương tự, gây ra một sự náo động, nhưng một lần nữa nỗi sợ hãi về tình trạng thất nghiệp do công nghệ gây ra lại nhanh chóng trôi qua. Sự hồi sinh của tăng trưởng kinh tế trong những năm giữa và cuối thập niên 1990, mà đỉnh cao là sự bùng nổ dot-com đến chóng mặt, đã chuyển sự chú ý của mọi người khỏi những dự đoán ngày tận thế của thất nghiệp hàng loạt.

Một thập kỷ sau đó, trong sự thức tỉnh của cuộc Đại Suy thoái năm 2008, những lo âu lại trở về, mạnh hơn bao giờ hết. Vào giữa năm 2009, nền kinh tế Mỹ, phục hồi một cách chập chờn từ sự sụp đổ kinh tế, lại bắt đầu mở rộng. Lợi nhuận doanh nghiệp tăng trở lại. Các doanh nghiệp đã nâng đầu tư vốn của họ lên mức trước suy thoái. Thị trường chứng khoán tăng vọt. Nhưng việc thuê mướn nhân công vẫn từ chối phục hồi trở lại. Trong khi đối với các công ty, không có gì là bất thường khi chờ đợi sự phục hồi được thiết lập tốt trước khi tuyển dụng lao động mới, lần này sự chậm trễ dường như kéo dài vô tận. Tăng trưởng việc làm vẫn hững hờ một cách bất thường, tỉ lệ thất nghiệp cao dai dẳng. Khi tìm kiếm một lời giải thích, và một thủ phạm, mọi người nhìn vào nghi phạm thông thường: công nghệ tiết-kiệm-lao-động.

Cuối năm 2011, hai nhà nghiên cứu đáng kính của MIT, Erik Brynjolfsson và Andrew McAfee, đã xuất bản một cuốn sách điện tử ngắn, *Chạy đua với Máy (Race against the Machine)*, trong đó họ nhẹ nhàng khiển trách các nhà kinh tế và các nhà hoạch định chính sách đã bỏ qua khả năng công nghệ ở nơi làm việc làm giảm đáng

kể nhu cầu của các công ty đối với nhân viên mới. "Thực tế do trải nghiệm" cho thấy máy móc đã củng cố việc làm trong nhiều thế kỷ "che giấu một bí mật bẩn thỉu," họ viết. "Không có luật kinh tế nào nói rằng tất cả mọi người, hoặc thậm chí hầu hết mọi người, tự động được hưởng lợi từ tiến bộ công nghệ." Mặc dù Brynjolfsson và McAfee là những người ngán công nghệ mới – họ vẫn "rất lạc quan" về khả năng của máy tính và robot để tăng năng suất và cải thiện đời sống của con người về lâu dài – họ lập luận một cách thuyết phục rằng thất nghiệp do công nghệ là có thật, rằng nó đã trở thành phổ biến, và nó có thể sẽ tồi tệ hơn nhiều. Con người, họ cảnh báo, đã thua trong cuộc chạy đua chống lại máy móc.[24]

Cuốn sách điện tử của họ giống như một que diêm ném vào cánh đồng cỏ khô. Nó đã khơi mào một cuộc tranh luận quyết liệt và đôi khi cay độc giữa các nhà kinh tế, một cuộc tranh luận sớm thu hút sự chú ý của giới báo chí. Cụm từ "thất nghiệp do công nghệ," đã dần không được sử dụng sau Đại Suy thoái, lại bám vào tâm trí công chúng. Vào đầu năm 2013, chương trình truyền hình thời sự *60 Phút* thực hiện một phân đoạn, gọi là "Cuộc hành quân của Máy," nhằm khảo sát xem các doanh nghiệp đã sử dụng các công nghệ mới vào vị trí của người lao động tại các kho hàng, bệnh viện, công ty luật, và các nhà máy sản xuất như thế nào. Phóng viên Steve Kroft than thở rằng "một ngành công nghiệp công nghệ cao đồ sộ đã đóng góp đáng kể cho năng suất và sự giàu có của nền kinh tế Mỹ, nhưng thật ngạc nhiên là lại đóng góp rất ít cho cách thức làm việc."[25] Ngay sau khi chương trình phát sóng, một nhóm các cây bút của Associated Press đã đăng một báo cáo điều tra gồm ba phần về sự tồn tại của tình trạng thất nghiệp cao. Kết luận của họ rất nghiệt ngã: công ăn việc làm đang "bị xóa sạch bởi công

nghệ.” Cần lưu ý rằng các nhà văn khoa học viễn tưởng từ lâu đã “cảnh báo về một tương lai khi chúng ta sẽ là kiến trúc sư cho sự lỗi thời của chính chúng ta, bị thay thế bằng máy móc của chúng ta,” các phóng viên AP tuyên bố rằng “tương lai đó đã đến.”[26] Họ dẫn lời một nhà phân tích dự đoán rằng tỉ lệ thất nghiệp sẽ đạt 75 % vào cuối thế kỷ.[27]

Dự báo như vậy thật dễ dàng để bỏ qua. Giọng điệu gieo hoang mang này vang lên điệp khúc đã được nghe nhiều lần kể từ thế kỷ 18. Mỗi cuộc suy thoái kinh tế đều nổi lên hình bóng của quái vật Frankenstein nhai nghiến công ăn việc làm. Và sau đó, khi chu kỳ kinh tế trỗi dậy từ đáy vực và việc làm trở lại, con quái vật quay trở vào trong lồng của nó và các nỗi lo âu lắng xuống. Tuy nhiên, lần này nền kinh tế đã không hành xử như bình thường. Bằng chứng cho thấy một động lực mới gây phiền hà có thể đang hình thành. Theo bước Brynjolfsson và McAfee, một số nhà kinh tế nổi tiếng đã bắt đầu đặt câu hỏi về giả định ấp ủ trong nghề nghiệp của họ rằng tăng năng suất từ nguồn công nghệ sẽ mang lại sự tăng trưởng của việc làm và tiền lương. Họ chỉ ra rằng trong thập kỷ vừa qua, năng suất lao động của Mỹ tăng với tốc độ nhanh hơn so với những gì chúng ta đã thấy trong ba mươi năm trước, lợi nhuận công ty đã đạt đến mức độ mà chúng ta chưa từng nhìn thấy trong nửa thế kỷ, và các khoản đầu tư của doanh nghiệp cho thiết bị mới đã tăng mạnh. Sự kết hợp đó sẽ mang lại tăng trưởng vững chắc cho việc làm. Tuy nhiên tổng số lượng việc làm trong cả nước hầu như không thay đổi. Sự tăng trưởng và việc làm bị “phân tách ở các nước tiên tiến,” nhà kinh tế đoạt giải Nobel Michael Spence nói, và công nghệ là lý do chính: “Việc thay thế lao động thủ công đơn điệu bằng máy móc và robot là một xu hướng mạnh mẽ, liên tục,

và có lẽ được đẩy nhanh trong sản xuất và hậu cần, trong khi các mạng máy tính đang thay thế những công việc đơn điệu của các nhân viên văn phòng trong việc xử lý thông tin."[28]

Một số khoản kinh phí lớn chi cho robot và các công nghệ tự động hóa khác trong những năm gần đây có thể phản ánh các điều kiện kinh tế tạm thời, đặc biệt là những nỗ lực liên tục của các chính trị gia và các ngân hàng trung ương để kích thích tăng trưởng. Lãi suất thấp và ưu đãi thuế tích cực của chính phủ cho đầu tư cơ bản có vẻ đã khuyến khích các công ty mua các thiết bị và phần mềm tiết-kiệm-lao-động mà lẽ ra họ đã không mua.[29] Nhưng những xu hướng sâu xa hơn và kéo dài hơn cũng xuất hiện. Alan Krueger, nhà kinh tế của Princeton, chủ trì Hội đồng Cố vấn Kinh tế của Tổng thống Barack Obama từ 2011 tới 2013, chỉ ra rằng ngay cả trước cuộc suy thoái "nền kinh tế Mỹ đã không tạo đủ việc làm, đặc biệt là không đủ việc làm cho tầng lớp trung lưu, và chúng ta đã mất công ăn việc làm trong khu vực sản xuất ở mức báo động."[30] Từ đó, bức tranh chỉ ngày càng tối tăm. Có thể giả định rằng, ít nhất là khi nói đến sản xuất, công việc không biến mất nhưng chỉ đơn giản là di cư sang các nước có mức lương thấp. Thực tế không phải như vậy. Tổng số công việc sản xuất trên toàn thế giới đã giảm trong nhiều năm, thậm chí ở cả những cường quốc công nghiệp như Trung Quốc, trong khi sản lượng sản xuất tổng thể đã tăng mạnh.[31] Máy móc đang thay thế công nhân xí nghiệp nhanh hơn so với việc mở rộng kinh tế tạo ra các vị trí lao động sản xuất mới. Khi robot công nghiệp ngày càng rẻ hơn và chuyên nghiệp hơn, thì khoảng cách giữa việc làm bị mất đi và việc làm được tăng thêm chắc chắn sẽ lớn hơn. Ngay cả những tin tức rằng các công ty như GE và Apple đang mang một số công việc sản xuất trở lại Hoa Kỳ

cũng chỉ là sự buồn vui lẫn lộn. Một trong những lý do công việc được mang trở về là vì hầu hết nó có thể được thực hiện mà không cần đến con người. “Nhà máy ngày nay gần như vắng bóng người vì các máy móc do phần mềm điều khiển đang làm hầu hết mọi công việc,” giáo sư kinh tế Tyler Cowen trình bày.[32] Công ty không phải lo lắng về chi phí lao động nếu nó không sử dụng người lao động.

Kinh tế công nghiệp – nền kinh tế của máy móc – là một hiện tượng mới. Nó mới chỉ tồn tại được khoảng hai thế kỷ rưỡi, một tích tắc đồng hồ của lịch sử. Rút ra kết luận chung cuộc về sự liên kết giữa công nghệ và việc làm từ trải nghiệm hạn chế như vậy có lẽ là một sự khinh suất. Logic của chủ nghĩa tư bản, khi kết hợp với lịch sử của tiến bộ khoa học và công nghệ, có vẻ như là một công thức cho việc cuối cùng sẽ loại bỏ lao động khỏi các quá trình sản xuất. Máy móc, không giống như công nhân, không đòi hỏi phân chia lợi nhuận trên vốn đầu tư tư bản. Chúng không bị ốm hoặc muốn những ngày nghỉ được trả lương hoặc yêu cầu tăng lương hằng năm. Đối với nhà tư bản, lao động là một vấn đề mà tiến bộ giải quyết được. Không phải là vô lý, nỗi lo sợ rằng công nghệ sẽ làm xói mòn việc làm là định mệnh sẽ trở thành sự thật “trong thời gian rất dài,” nhà sử học kinh tế lỗi lạc Robert Skidelsky lập luận: “Sớm hay muộn, chúng ta sẽ hết việc làm.”[33]

Thời gian rất dài là bao lâu? Chúng ta không biết, mặc dù Skidelsky cảnh báo rằng nó có thể “gần một cách khó chịu” đối với một số quốc gia.[34] Trong tương lai gần, tác động của công nghệ hiện đại có thể được cảm nhận nhiều hơn trong việc phân phối công việc hơn là trong số liệu việc làm tổng thể. Cơ giới hóa lao động thủ công trong cuộc Cách mạng Công nghiệp đã hủy diệt

một số công việc tốt, nhưng nó đã dẫn đến việc hình thành các hạng mục ngành nghề mới rộng lớn cho tầng lớp trung lưu. Khi các công ty mở rộng để phục vụ thị trường lớn hơn và phong phú hơn, họ đã thuê những đội giám sát viên và kế toán viên, thiết kế viên và tiếp thị viên. Nhu cầu về giáo viên, bác sĩ, luật sư, nhân viên thư viện, phi công, và tất cả các loại chuyên môn khác cũng tăng lên. Cấu trúc của thị trường việc làm không bao giờ ở trạng thái tĩnh; nó thay đổi để đáp ứng các xu hướng công nghệ và xã hội. Nhưng không có gì đảm bảo rằng những thay đổi này sẽ luôn đem lại lợi ích cho người lao động hoặc phát triển tầng lớp trung lưu. Với các máy tính được lập trình để tiếp nhận công việc bàn giấy, nhiều chuyên gia đang bị ép buộc làm những công việc lương thấp hơn hoặc phải đổi những vị trí toàn-thời-gian để lấy những vị trí bán-thời-gian.

Trong khi hầu hết công ăn việc làm bị mất đi trong cuộc suy thoái gần đây là thuộc các ngành công nghiệp trả lương cao, thì gần 3/4 số công ăn việc làm được tạo ra kể từ suy thoái kinh tế là ở các lĩnh vực thu nhập thấp. Sau khi nghiên cứu các nguyên nhân của sự "tăng trưởng việc làm vô cùng yếu ớt" tại Hoa Kỳ từ năm 2000, kinh tế gia David Autor của MIT kết luận rằng công nghệ thông tin "đã thực sự thay đổi sự phân bố của nghề nghiệp," làm gia tăng khoảng chênh lệch về thu nhập và sự giàu sang. "Có vô số công việc để làm trong dịch vụ thực phẩm và có vô số công việc trong ngành tài chính, nhưng có rất ít việc làm với mức lương trung bình."[35] Khi các công nghệ máy tính mới mở rộng tự động hóa ngày càng nhiều vào các ngành kinh tế, chúng ta có thể thấy sự tăng tốc của xu hướng này, với tầng lớp trung lưu ngày càng thu hẹp và sự

mất việc ngày càng tăng thậm chí đối với cả các chuyên gia được trả lương cao nhất. "Máy móc thông minh có thể nâng GDP lên cao nhất có thể," Paul Krugman – một kinh tế gia đoạt giải Nobel khác – lưu ý, "nhưng cũng làm giảm nhu cầu đối với con người, bao gồm cả những người tài giỏi. Vì vậy, chúng ta có thể nhìn thấy một xã hội ngày càng phát triển giàu có, nhưng trong đó tất cả các lợi ích đều tích lũy cho những ai sở hữu robot."[36]

Tin này không hoàn toàn là thông tin tàn khốc. Khi nền kinh tế Mỹ đã lấy lại đà phát triển vào cuối năm 2013, thì việc thuê mướn lao động đã tăng trong một số lĩnh vực, bao gồm xây dựng và chăm sóc sức khỏe, và đã có sự gia tăng đáng khích lệ trong một số ngành nghề lương cao. Nhu cầu về người lao động vẫn gắn liền với chu kỳ kinh tế, tuy không hoàn toàn sít sao như trong quá khứ. Việc tăng cường sử dụng máy tính và các phần mềm tự nó đã tạo ra một số việc làm mới rất hấp dẫn cũng như nhiều cơ hội kinh doanh. Mặc dù theo các tiêu chuẩn lịch sử, số người làm việc trong các lĩnh vực liên quan tới tính toán vẫn còn khiêm tốn. Tất cả chúng ta không thể đều trở thành lập trình viên phần mềm hay kỹ sư robot. Tất cả chúng ta không thể cùng nhổ trại đến Silicon Valley và kiếm sống bằng việc viết các ứng dụng tiện lợi cho điện thoại thông minh[*].

---

* Internet, thường được ghi nhận là đã mở ra cơ hội cho mọi người để kiếm tiền thông qua sáng kiến của cá nhân họ, với sự đầu tư ít vốn. Họ có thể bán đồ cũ qua eBay hoặc đồ thủ công qua Etsy. Họ có thể cho thuê một phòng bỏ trống qua Airbnb hoặc biến chiếc xe của họ thành một chiếc taxi ma với Lyft. Họ có thể tìm công việc lặt vặt qua TaskRabbit. Nhưng trong khi khá dễ dàng để có chút ít thu nhập qua những việc kinh doanh khiêm tốn như vậy, rất ít người có thể kiếm được mức thu nhập trung bình từ công việc đó. Tiền thực sự sẽ về tay các công ty phần mềm chạy các dịch vụ trực tuyến kết nối người mua và người bán hoặc bên cho thuê và bên thuê – các dịch vụ được tự động hóa cao cần rất ít nhân viên.

Với mức lương trung bình vẫn trì trệ và lợi nhuận công ty tiếp tục tăng, sự hào phóng của nền kinh tế dường như chỉ chảy vào một ít người may mắn. Và những lời động viên của Tổng thống Kenedy nghe càng đáng nghi ngờ hơn.

Tại sao lần này lại có sự khác biệt? Chính xác là những gì đã thay đổi để có thể cắt đứt mối liên kết cũ giữa các công nghệ mới và các công việc mới? Để trả lời câu hỏi đó, chúng ta phải nhìn lại vào con robot khổng lồ đứng ở cổng trong bức phiếm họa của Leslie Illingworth – con robot có tên là Tự động hóa.

■ ■ ■ ■

Từ ***TỰ ĐỘNG HÓA*** chỉ mới đi vào ngôn ngữ thời gian gần đây. Thời điểm chính xác nhất chúng ta có thể chỉ ra là, nó được nhắc đến lần đầu tiên vào năm 1946, khi các kỹ sư tại Công ty Ford Motor cảm thấy cần thiết phải có một thuật ngữ để mô tả chiếc máy mới nhất đang được thiết đặt trên các dây chuyền lắp ráp của công ty. “Hãy cho chúng tôi thêm chút ít công việc tự động này,” một phó chủ tịch của Ford nói như vậy trong một cuộc họp. “Thêm một chút ít của cái... cái ‘tự động hóa’ này.”[37] Các nhà máy của Ford nổi tiếng là đã được cơ giới hóa với máy móc tinh vi làm giản lược mọi công việc trong dây chuyền. Nhưng công nhân vẫn còn phải mang các bộ phận và bán thành phẩm từ chiếc máy này qua chiếc máy kế tiếp. Những công nhân vẫn kiểm soát tốc độ sản xuất. Các thiết bị được cài đặt vào năm 1946 đã thay đổi điều đó. Máy móc đảm nhiệm việc xử lý vật liệu và các chức năng vận chuyển, cho phép toàn bộ quá trình lắp ráp được tiến hành một cách tự động.

Việc thay đổi luồng công việc có thể không có vẻ quan trọng với những người làm việc trong xưởng. Nhưng đúng ra là có. Việc kiểm soát một quá trình công nghiệp phức tạp đã chuyển từ người lao động sang máy móc.

Thuật ngữ mới này đã lan ra nhanh chóng. Hai năm sau đó, trong một báo cáo về máy móc của Ford, một cây bút của tạp chí *Thợ máy Mỹ (American Machinist)* đã định nghĩa tự động hóa là "nghệ thuật của việc áp dụng các thiết bị cơ khí để thao tác các phần công việc... theo trình tự thời gian với thiết bị sản xuất sao cho dây chuyền có thể được đặt toàn bộ hoặc một phần dưới sự điều khiển ấn-nút tại các trạm chiến lược."[38] Khi tự động hóa đã với tới nhiều ngành công nghiệp và quy trình sản xuất, và khi nó bắt đầu có trọng lượng ẩn dụ trong nền văn hóa, thì định nghĩa của nó lan tỏa nhanh hơn. "Những năm gần đây, rất ít thuật ngữ được vặn vẹo để phù hợp với vô số mục đích và nỗi ám ảnh như thuật ngữ 'tự động hóa' mới này," một giáo sư về kinh doanh của Harvard cằn nhằn vào năm 1958. "Nó đã được sử dụng như một lời kêu gọi tập hợp công nghệ, một mục tiêu sản xuất, một thách thức kỹ thuật, một khẩu hiệu quảng cáo, một biểu ngữ chiến dịch ủng hộ lao động, và như biểu tượng của tiến bộ công nghệ đáng lo ngại." Sau đó, tự ông đã đưa ra một định nghĩa thực tiễn xuất sắc: "Tự động hóa đơn giản là một cái gì đó *tự động hơn một cách đáng kể so với những gì đã tồn tại trước đây trong nhà máy, công nghiệp, hoặc đồn điền*."[39] Tự động hóa không phải là một vật hoặc một kỹ thuật, càng không phải là một lực lượng. Nó là sự biểu lộ của tiến bộ hơn là một chế độ cụ thể của hoạt động. Bất kỳ nỗ lực nào trong việc giải thích hoặc phỏng đoán hậu quả của nó nhất thiết chỉ là dự kiến. Cũng như với nhiều xu hướng công nghệ, tự

động hóa sẽ luôn luôn là cả cũ và mới, và sẽ đòi hỏi một sự đánh giá mới ở từng giai đoạn phát triển của nó.

Việc thiết bị tự động của Ford xuất hiện ngay sau khi kết thúc Chiến tranh Thế giới II không phải là ngẫu nhiên. Trong cuộc chiến, công nghệ tự động hóa hiện đại được định hình. Khi Đức quốc xã bắt đầu đợt đánh bom chớp nhoáng chống lại Vương quốc Anh vào năm 1940, các nhà khoa học Anh và Mỹ phải đối mặt với một thử thách khó khăn: Làm thế nào để phá hủy những chiếc máy bay ném bom bay cao và nhanh trên trời với những tên lửa bắn từ súng phòng không khó sử dụng trên mặt đất? Các tính toán trí óc và sự điều chỉnh vật lý cần thiết để nhắm chính xác – không phải vào vị trí hiện tại của máy bay mà vào vị trí khả dĩ trong tương lai của nó – thật quá phức tạp đối với một người lính để thực hiện với tốc độ đủ nhanh và bắn kịp khi máy bay vẫn còn trong tầm đạn. Đây không phải là việc làm dành cho con người. Các nhà khoa học nhận thấy, quỹ đạo của tên lửa phải được tính toán bởi một máy tính, sử dụng dữ liệu theo dõi đến từ các hệ thống radar cùng với các dự báo thống kê về hành trình máy bay, và sau đó các tính toán phải được chuyển tự động vào cơ chế ngắm của súng để hướng dẫn bắn. Hơn nữa, mục tiêu của súng phải được điều chỉnh liên tục tùy thuộc vào sự thành công hay thất bại của phát súng trước đó.

Đối với các thành viên của đoàn pháo binh, công việc của họ sẽ phải thay đổi để đáp ứng thế hệ vũ khí tự động mới. Và thay đổi đã xảy ra. Các pháo binh nhanh chóng thấy mình ngồi trước màn hình trong những chiếc xe tải tối để lựa chọn các mục tiêu từ các hiển thị radar. Danh tính của họ cũng thay đổi cùng với công việc. Họ không còn được coi là "những chiến sĩ," một sử gia viết, mà là "những kỹ thuật viên đọc và thao tác với các mô tả của thế giới."[40]

Trong những khẩu pháo phòng không ra đời từ công việc của các nhà khoa học phe Đồng minh, chúng ta thấy tất cả các yếu tố của những gì giờ đây đặc trung cho một hệ thống tự động. Đầu tiên, cốt lõi của hệ thống, là một cỗ máy tính toán rất nhanh – một máy vi tính. Thứ hai là một cơ chế cảm biến (trong trường hợp này là radar) dùng để giám sát môi trường bên ngoài, giám sát thế giới thực, và truyền những dữ liệu thiết yếu về nó tới máy tính. Thứ ba là một liên kết giao tiếp cho phép các máy tính điều khiển sự chuyển động của các thiết bị vật lý để thi hành những công việc thực tế, có hoặc không có sự trợ giúp của con người. Và cuối cùng là một phương pháp phản hồi – một phương thức gửi trở lại máy tính thông tin về kết quả của các hướng dẫn trước đó sao cho máy tính có thể điều chỉnh tính toán để sửa lỗi và lưu ý đến những thay đổi trong môi trường. Những bộ phận cảm biến, một bộ não tính toán, một chuỗi các thông báo để điều khiển các chuyển động vật lý, và một vòng lặp thông tin phản hồi để học hỏi: vậy là bạn đã có bản chất của tự động hóa, bản chất của một robot. Và cũng ở đó, bạn có bản chất của hệ thống thần kinh của một cơ thể sống. Sự giống nhau không phải là ngẫu nhiên. Để thay thế một con người, hệ thống tự động trước tiên phải sao chép một con người, hoặc ít nhất là một số khía cạnh trong khả năng của con người.

Các máy móc tự động đã tồn tại trước Chiến tranh Thế giới II. Động cơ hơi nước của James Watt, động lực đầu tiên và căn bản của cuộc Cách mạng Công nghiệp, đã kết hợp một thiết bị phản hồi khéo léo – bộ điều tiết ly tâm – cho phép động cơ tự điều chỉnh hoạt động của nó. Khi động cơ tăng tốc, nó xoay một cặp bóng kim loại, tạo ra một lực ly tâm kéo một đòn bẩy để đóng van hơi nước, giữ cho động cơ không chạy quá nhanh. Khung dệt Jacquard, được

phát minh ở Pháp vào khoảng năm 1800, sử dụng thẻ đục lỗ thép để điều khiển chuyển động của các ống sợi màu khác nhau, cho phép các mẫu hình phức tạp được dệt một cách tự động. Năm 1866, một kỹ sư người Anh tên là J. Macfarlane Gray được cấp bằng phát minh cho một cơ chế lái tàu hơi nước có thể ghi nhận chuyển động của bánh lái và, thông qua một hệ thống phản hồi vận hành bằng hộp số, điều chỉnh góc của bánh lái để duy trì hành trình định trước.[41] Nhưng sự phát triển của máy tính nhanh cùng các cảm biến điện tử khác đã mở ra một chương mới trong lịch sử của máy móc. Nó đã mở rộng một cách đáng kể các tiềm năng của tự động hóa. Như nhà toán học Norbert Wiener, người đã giúp viết các thuật toán dự đoán cho súng phòng không tự động của phe Đồng Minh, đã giải thích trong cuốn sách năm 1950 của ông nhan đề *Sử dụng nhân bản của con người (The Human Use of Human Beings)*, các tiến bộ trong những năm 1940 cho phép các nhà phát minh và kỹ sư vượt qua được "thiết kế rời rạc của các cơ chế tự động riêng lẻ." Các công nghệ mới, được thiết kế với mục đích quân sự, đã mở đường cho "một chiến lược tổng quát trong việc chế tạo các cơ chế tự động của các loại hình đa dạng nhất". Chúng đã mở đường cho "thời đại tự động mới."[42]

Ngoài việc theo đuổi sự tiến bộ và năng suất, còn có một động lực khác cho thời đại tự động hóa: chính trị. Những năm sau chiến tranh được đặc trưng bởi sự xung đột lao động dữ dội. Các nhà quản lý và công đoàn tranh đấu với nhau trong hầu hết các khu vực sản xuất của Mỹ, và sự căng thẳng thường xuất hiện mạnh nhất trong những ngành công nghiệp thiết yếu để tích tụ trang thiết bị quân sự và vũ khí phục vụ Chiến tranh Lạnh của chính phủ liên bang. Đình công, bãi công, và giảm tốc độ sản xuất là các sự kiện

hằng ngày. Chỉ tính riêng trong năm 1950, tám mươi tám cuộc đình công đã diễn ra tại riêng một nhà máy của Westinghouse ở Pittsburgh. Trong nhiều nhà máy, người phụ trách công đoàn đã có nhiều quyền lực hơn các nhà quản lý đối với quá trình hoạt động – công nhân có tiếng nói quan trọng. Các nhà lập kế hoạch quân sự và công nghiệp nhìn tự động hóa như một cách để mang cán cân quyền lực trở lại cho nhà quản lý. Tạp chí *Fortune* trong một xã luận năm 1946 mang tên "Máy móc không có người" đã tuyên bố rằng, máy móc điều khiển bằng điện sẽ chứng tỏ chúng "vượt trội hơn rất nhiều so với cơ thể con người," chứ không kém vì máy "luôn hài lòng với điều kiện làm việc và không bao giờ đòi hỏi mức lương cao hơn."[43] Một giám đốc điều hành của Arthur D. Little, một hãng tư vấn quản lý và kỹ thuật hàng đầu, đã viết rằng việc gia tăng tự động hóa báo trước "sự giải phóng khỏi lao động con người" của thế giới doanh nghiệp.[44]

Ngoài việc giảm sự cần thiết đối với người lao động, đặc biệt là những người có tay nghề cao, thiết bị tự động hóa còn cung cấp cho chủ doanh nghiệp và các nhà quản lý một phương tiện kỹ thuật để kiểm soát tốc độ và dòng chảy của sản xuất thông qua việc lập trình điện tử các máy móc riêng lẻ và toàn bộ dây chuyền lắp ráp. Tại các nhà máy của Ford, khi việc kiểm soát tốc độ của dây chuyền chuyển sang các thiết bị tự động mới, những người lao động bị mất đi rất nhiều quyền tự chủ. Vào giữa những năm 1950, vai trò của công đoàn lao động trong việc định đoạt các hoạt động của nhà máy đã giảm đi nhiều.[45] Bài học quan trọng là: trong một hệ thống tự động hóa, quyền lực tập trung ở những người kiểm soát việc lập trình.

Wiener đã thấy trước điều gì sẽ xảy ra tiếp theo với độ rõ nét kỳ lạ. Các công nghệ của tự động hóa sẽ phát triển nhanh hơn rất nhiều so với sự tưởng tượng của bất kỳ ai. Máy tính sẽ nhanh hơn và nhỏ hơn. Tốc độ và dung lượng của liên lạc điện tử và các hệ thống lưu trữ sẽ tăng theo cấp số nhân. Các bộ cảm biến sẽ thấy, nghe, và cảm nhận được thế giới với độ nhạy lớn chưa từng có. Các cơ chế robot sẽ "thay thế nhiều hơn và gần như tất cả các chức năng của bàn tay con người cũng như được hỗ trợ bằng mắt của con người." Chi phí sản xuất tất cả các thiết bị và hệ thống mới sẽ giảm. Việc sử dụng tự động hóa sẽ trở nên vừa khả thi và vừa kinh tế trong nhiều lĩnh vực hơn bao giờ hết. Và vì máy tính có thể được lập trình để thực hiện các chức năng logic, tầm với của tự động hóa sẽ mở rộng ra ngoài công việc của tay chân và tiến vào các công việc của trí óc – địa hạt của phân tích, phán xét và ra quyết định. Một cỗ máy tự động hóa không nhất thiết phải hoạt động bằng cách thao tác những thứ vật chất như súng. Nó có thể hoạt động bằng cách thao tác thông tin. "Từ giai đoạn này, tất cả mọi thứ có thể thực hiện bằng máy," Wiener đã viết. "Máy móc không so sánh giữa lao động chân tay và lao động trí óc." Với ông, có vẻ hiển nhiên là tự động hóa, dù sớm hay muộn, sẽ tạo ra "một tình trạng thất nghiệp" có thể làm cho tai họa của cuộc Đại Suy thoái "dường như chỉ là một trò đùa thú vị."[46]

Sử dụng nhân bản của con người là một cuốn sách bán chạy nhất, giống như cuốn sách kỹ thuật hơn rất nhiều trước đó của Wiener nhan đề *Điều khiển học, hay kiểm soát và liên lạc trong động vật và máy (Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine)*. Phân tích đáng lo ngại của nhà toán học này về quỹ đạo của công nghệ đã trở thành một bộ phận của

kết cấu tri thức những năm 1950. Nó truyền cảm hứng hoặc cung cấp tài liệu cho nhiều cuốn sách và bài viết về tự động hóa xuất hiện trong thập kỷ này, kể cả tập sách mỏng của Robert Hugh Macmillan. Bertrand Russell, trong tiểu luận "Có phải con người là cần thiết?" (Are Human Beings Necessary?) năm 1951 đã viết rằng, công trình của Wiener đã làm sáng tỏ rằng "chúng ta sẽ phải thay đổi một số giả định cơ bản mà dựa vào đó thế giới đã vận động kể từ khi nền văn minh bắt đầu."[47] Wiener thậm chí đã xuất hiện chớp nhoáng như một nhà tiên tri bị lãng quên trong tiểu thuyết đầu tay của Kurt Vonnegut năm 1952, cuốn tiểu thuyết châm biếm giả tưởng nhan đề *Người chơi Piano (Player Piano)*, trong đó cuộc nổi loạn của một kỹ sư trẻ chống lại một thế giới được tự động hóa cứng nhắc kết thúc với hồi anh hùng ca phá-máy.

■ ■ ■ ■

Ý TƯỞNG về một cuộc xâm lăng của robot có thể có vẻ đe dọa, nếu không so với ngày tận thế, đối với một cộng đồng đã bị bom đạn làm cho kinh hãi, nhưng các công nghệ tự động vẫn còn trong giai đoạn trứng nước vào những năm 1950. Những hệ quả cuối cùng của chúng có thể hình dung được theo cách suy đoán và tưởng tượng của khoa học viễn tưởng, nhưng vẫn còn một chặng đường dài mới tới lúc được trải nghiệm những hệ quả này. Qua những năm 1960, hầu hết các máy móc tự động vẫn tiếp tục giống với những robot nguyên thủy trên dây chuyền lắp ráp sau chiến tranh của Ford. Chúng to lớn, đắt tiền, và không quá thông minh. Hầu hết chúng chỉ có thể thực hiện một chức năng đơn lẻ, lặp đi lặp lại, điều chỉnh chuyển động theo một vài mệnh lệnh điện tử cơ bản: tăng tốc độ,

chậm lại; di chuyển sang trái, di chuyển sang phải; nắm lại, thả ra. Những chiếc máy đặc biệt chính xác, nhưng tài năng thì rất ít. Làm việc cực nhọc một cách âm thầm bên trong nhà máy, thường được khóa trong những chiếc lồng để bảo vệ khỏi bị người qua lại nghịch một cách vô ý thức, chúng chắc chắn không giống những kẻ sắp tiếp quản thế giới. Dường như chúng giống những con thú thồ hàng ngoan ngoãn và khéo léo hơn.

Nhưng robot và các hệ thống tự động khác có một lợi thế lớn so với các máy cơ khí thuần túy trước đây. Vì chạy trên phần mềm, chúng có thể nương theo Định luật Moore. Chúng có thể được hưởng lợi từ tất cả các tiến bộ nhanh chóng – tốc độ xử lý, thuật toán lập trình, dung lượng lưu trữ và mạng, thiết kế giao diện, và thu nhỏ kích thước – đặc trưng cho tiến bộ của chính máy tính. Và như Wiener dự đoán, đó là những gì đã xảy ra. Các giác quan của robot sắc bén hơn; bộ não của chúng nhanh hơn và dẻo dai hơn; cách hội thoại của chúng trôi chảy hơn; khả năng học hỏi của chúng lớn hơn. Đến đầu những năm 1970, chúng đã đảm nhận được công việc sản xuất đòi hỏi sự linh hoạt và khéo léo như cắt, hàn và lắp ráp. Tới cuối thập niên đó, chúng đã lái cũng như chế tạo được máy bay. Và sau đó, được giải thoát khỏi hiện thân vật lý và trở thành logic thuần túy của mã, chúng đã thâm nhập vào thế giới kinh doanh thông qua vô số các ứng dụng phần mềm chuyên dụng. Chúng bước vào những ngành nghề trí óc của lực lượng lao động văn phòng, đôi khi là thay thế nhưng thường xuyên hơn là trong vai trò phụ tá.

Robot có thể ở tại cổng nhà máy trong những năm 1950, nhưng chỉ gần đây chúng mới hành quân, theo yêu cầu của chúng ta,

vào các văn phòng, cửa hàng và nhà ở. Ngày nay, khi phần mềm của cái mà Wiener gọi là "loại thay thế suy xét" chuyển từ bàn vào túi, chúng ta cuối cùng đã bắt đầu trải nghiệm tiềm năng thực sự của tự động hóa làm thay đổi những gì chúng ta làm và cách thức thực hiện của chúng ta. Tất cả mọi thứ được tự động hóa. Hay, như người sáng lập Netscape và nhân vật quan trọng của Silicon Valley Marc Andreessen nói, "phần mềm đang nuốt chửng thế giới."[48]

Đó có thể là bài học quan trọng nhất được lượm lặt từ tác phẩm của Wiener, và như vậy cũng từ lịch sử lâu dài, đầy biến động của máy móc tiết-kiệm-sức-lao-động. Công nghệ thay đổi, và nó thay đổi một cách nhanh chóng hơn sự thay đổi của con người. Trong khi máy tính phát triển với tốc độ của định luật Moore, thì những khả năng thiên phú của chúng ta bò lên phía trước với bước đi của rùa theo định luật Darwin. Trong khi robot có thể được chế tạo theo vô số hình thức, tái tạo tất cả mọi thứ từ con rắn đào hang trong lòng đất tới loài chim ăn thịt đột kích trên trời đến con cá bơi dưới biển, thì chúng ta về cơ bản bị mắc kẹt trong cơ thể cũ kỹ hình chữ chi. Điều đó không có nghĩa là máy móc sắp sửa bỏ chúng ta lại trong đám bụi tiến hóa. Ngay cả chiếc siêu máy tính mạnh nhất cũng không có ý thức hơn một chiếc búa. Điều đó cũng không có nghĩa là phần mềm và robot, với sự hướng dẫn của chúng ta, tiếp tục tìm được những cách thức mới để vượt trội hơn chúng ta, để làm việc nhanh hơn, rẻ hơn, tốt hơn. Và, giống như những pháo thủ phòng không trong Chiến tranh Thế giới II, chúng ta sẽ buộc phải thích nghi công việc, hành vi và kỹ năng của chính mình với các kỹ năng và quy trình của máy móc mà chúng ta phụ thuộc.

CHƯƠNG BA

CHẾ ĐỘ LÁI TỰ ĐỘNG

VÀO TỐI NGÀY 12 THÁNG 2 NĂM 2009, MỘT CHUYẾN BAY CỦA CONTINENTAL Connection bay chặng Newark, New Jersey, và Buffalo, New York trong thời tiết xấu. Như điển hình của các chuyến bay thương mại ngày nay, hai phi công đã không có gì nhiều để làm trong chuyến bay kéo dài một giờ. Cơ trưởng Marvin Renslow, một phi công bốn mươi bảy tuổi niềm nở người bang Florida, điều khiển một lúc khi cất cánh, đưa chiếc Bombardier Q400 vào khoảng không, sau đó bật chế độ lái tự động. Ông và người đồng hành, cơ phó hai mươi bốn tuổi Rebecca Shaw từ Seattle và mới cưới vợ, theo dõi các thông số máy tính chập chờn trên năm màn hình LCD lớn của buồng lái. Họ trao đổi một số thông báo qua radio với bộ phận điều khiển không lưu. Họ cũng thực hiện một vài kiểm tra thường lệ. Tuy nhiên, chủ yếu họ đã dành thời gian trò chuyện thân mật về gia đình, nghề nghiệp, đồng nghiệp, và tiền bạc trong lúc chiếc phản lực bay trên lộ trình hướng tây bắc ở độ cao 4876,8 m.[1]

Chiếc Q400 đã vào vùng tiếp cận sân bay Buffalo, bộ phận hạ cánh thả xuống, cánh sau xoải ra, ngay khi đó cần lái của cơ trưởng bắt đầu rung mạnh. "Bộ lắc cần lái" của máy bay được kích hoạt, một dấu hiệu cho thấy động cơ đã mất sức nâng và có nguy cơ đi vào trạng thái ngừng khí động học.(*) Chế độ lái tự động bị ngắt như đã được lập trình cho sự kiện có cảnh báo ngừng, và cơ trưởng đã tiếp quản quyền điều khiển. Ông phản ứng một cách nhanh chóng, nhưng đã làm chính xác những điều sai. Ông giật cần lái lùi lại, nâng mũi máy bay và giảm tốc độ, thay vì phải đẩy cần lái về phía trước để chúi máy bay xuống và tăng tốc. Hệ thống cảnh báo ngừng tự động của máy bay can thiệp và cố gắng để đẩy cần lái về phía trước, nhưng cơ trưởng lại nỗ lực kéo nó về phía mình. Thay vì ngăn chặn, Renslow đã gây ra sự cố ngừng khí động học. Chiếc Q400 mất kiểm soát, rồi lao thẳng xuống. "Chúng ta đang rơi," cơ trưởng nói, ngay trước khi máy bay đâm vào một ngôi nhà ở vùng ngoại ô Buffalo.

Vụ tai nạn, giết chết tất cả bốn mươi chín người trên máy bay và một người trên mặt đất, đáng ra đã có thể tránh được. Điều tra của Ủy ban An toàn Giao thông Quốc gia (NTSB) không tìm thấy bằng chứng của các vấn đề cơ khí với chiếc Q400. Một số băng đã tích tụ trên máy bay, nhưng đó không phải là điều khác thường cho một chuyến bay mùa đông. Thiết bị làm tan băng cũng như các hệ thống khác của máy bay hoạt động tốt. Renslow đã có một lịch trình bay khá khắt khe trong hai ngày trước đó, và Shaw đang bị cảm lạnh, nhưng cả hai phi công dường như sáng suốt và tỉnh

* Khi nói về sự ngừng, người ta thường đề cập đến sự mất lực trong một động cơ. Trong hàng không, ngừng là sự mất khả năng nâng của cánh máy bay.

táo. Họ được đào tạo tốt, và mặc dù bộ lắc cần lái báo động một cách bất ngờ, họ có khá nhiều thời gian và không phận để có những thao tác cần thiết và tránh sự cố ngừng. NTSB đã kết luận nguyên nhân của vụ tai nạn là lỗi của phi công. Cả Renslow lẫn Shaw đã không phát hiện được các "tín hiệu chi tiết" cảnh báo rằng một sự cố ngừng sắp xảy ra, một sai sót chứng tỏ "sự sa sút đáng kể trong trách nhiệm giám sát của họ." Một khi tín hiệu cảnh báo phát ra, các nhà điều tra báo cáo, phản ứng của cơ trưởng "phải là tự động, nhưng các thao tác điều khiển bay của ông lại không nhất quán với những gì ông được đào tạo" và thay vào đó đã bộc lộ "sự hoảng hốt và bối rối." Một giám đốc điều hành của công ty vận hành chuyến bay cho Continental, hãng hàng không khu vực Colgan Air, đã thừa nhận rằng các phi công có vẻ thiếu "nhận thức tình huống" khi sự cố khẩn cấp xảy ra.[2] Nếu phi hành đoàn hành động một cách thích hợp, máy bay đã có thể hạ cánh an toàn.

Vụ tai nạn Buffalo không phải là một trường hợp hiếm hoi. Một thảm họa khác tương tự một cách kỳ lạ, với nhiều thương vong hơn, đã xảy ra một vài tháng sau đó. Vào đêm 31 tháng 5, chiếc Airbus A330 của Air France cất cánh từ Rio de Janeiro để bay tới Paris.[3] Khoảng ba giờ sau khi cất cánh, chiếc máy bay phản lực đi vào một cơn bão tràn qua Đại Tây Dương. Các bộ cảm biến tốc độ không khí của nó bị đóng băng, bắt đầu cho các giá trị lỗi, làm cho chế độ lái tự động tự ngắt. Lúng túng, cơ phó Pierre-Cédric Bonin đã kéo mạnh cần điều khiển trở lại. Chiếc A330 bốc lên cao và âm thanh cảnh báo sự cố ngừng vang lên rất lớn, nhưng Bonin vẫn tiếp tục kéo cần điều khiển. Khi chiếc máy bay bốc đột ngột, nó mất vận tốc. Các cảm biến tốc độ đã bắt đầu làm việc trở lại, cung cấp cho phi hành đoàn những con số chính xác. Đáng lẽ vào thời

điểm này phi công đã phải nhận ra rằng chiếc máy bay đang bay quá chậm. Tuy nhiên, Bonin tiếp tục cách điều khiển sai lầm của mình, gây giảm tốc độ hơn nữa. Chiếc máy bay ngừng lại và bắt đầu rơi. Nếu Bonin chỉ đơn giản buông cần lái, thì chiếc A330 đã có thể tự điều chỉnh lại được. Nhưng ông đã không làm như vậy. Phi hành đoàn của chuyến bay đã mắc phải những gì mà các nhà điều tra Pháp sau đó gọi là một "sự mất hoàn toàn kiểm soát nhận thức tình huống."[4] Sau một vài giây hoảng sợ, một phi công khác, David Robert, đã đảm nhận việc điều khiển. Nhưng đã quá muộn. Chiếc máy bay đã giảm hơn 9144 m trong ba phút.

"Điều này không thể xảy ra được," Robert nói.

"Nhưng cái gì *đang* xảy ra?" Bonin vẫn còn hoang mang đáp lời.

Ba giây sau, chiếc phản lực rơi xuống biển. Toàn bộ 228 người gồm phi hành đoàn và hành khách đã chết.

■ ■ ■ ■

Nếu bạn muốn hiểu rõ những hậu quả của tự động hóa con người, thì nơi đầu tiên để xem xét là trên bầu trời. Các hãng hàng không và nhà sản xuất máy bay, cũng như chính phủ và các cơ quan quân sự, đã rất tích cực và đặc biệt khéo léo trong việc tìm cách để chuyển công việc của con người cho máy móc. Những gì các nhà thiết kế ô tô đang làm với máy tính ngày nay, thì các nhà thiết kế máy bay đã làm từ nhiều thập kỷ trước. Và bởi chỉ một sai sót trong buồng lái cũng có thể cướp đi rất nhiều mạng sống và tổn thất nhiều triệu dollar, nên một lượng lớn tiền công và tư đã được đổ vào tài trợ cho các nghiên cứu tâm lý và hành vi về những ảnh hưởng của tự

động hóa. Trong nhiều thập kỷ, các nhà khoa học và các kỹ sư đã nghiên cứu về những phương cách tự động hóa ảnh hưởng đến kỹ năng, nhận thức, suy nghĩ, và thao tác của phi công. Phần lớn hiểu biết của chúng ta về những gì sẽ xảy ra khi con người làm việc trong sự phối hợp với máy tính là kết quả của những nghiên cứu này.

Câu chuyện về tự động hóa bay đã bắt đầu một trăm năm trước đây, vào ngày 18 tháng 6 năm 1914, tại Paris. Đó là một ngày nắng đẹp và dễ chịu, bầu trời xanh làm nền thật hoàn hảo cho màn trình diễn. Đám đông đã tụ tập dọc theo bờ sông Seine, gần cầu Argenteuil ở rìa phía tây bắc của thành phố, để chứng kiến Concours de la Sécurité en Aéroplane, một cuộc thi được tổ chức để giới thiệu những tiến bộ mới nhất về an toàn hàng không.[5] Gần sáu mươi máy bay và phi công đã tham gia, thể hiện một cách ấn tượng các kỹ thuật và trang thiết bị khác nhau. Tiết mục cuối cùng trong chương trình của ngày, phi công người Mỹ đẹp trai Lawrence Sperry sẽ bay biểu diễn một chiếc Curtiss C-2 hai tầng cánh. Ngồi bên cạnh ông trong buồng lái mở của chiếc C-2 là thợ cơ khí người Pháp, Emil Cachin. Khi Sperry bay qua khu khán đài và tiếp cận bục của ban giám khảo, ông buông cần điều khiển máy bay và đưa hai tay lên. Cả đám đông reo hò trong sự ngạc nhiên. Chiếc phi cơ đã tự bay!

Màn trình diễn của Sperry chỉ mới bắt đầu. Sau khi đánh võng máy bay vòng quanh, ông bay trở lại qua khán đài một lần nữa với hai tay giơ lên không trung. Tuy nhiên, lần này ông để Cachin trèo ra khỏi buồng lái và đi dọc theo cánh dưới bên phải, tay giữ các thanh chống giữa hai cánh để hỗ trợ. Chiếc máy bay chao nghiêng một giây dưới sức nặng của phi công phụ người Pháp, sau đó ngay lập tức tự thăng bằng trở lại, không có sự trợ giúp của Sperry. Khán

giả reo hò cuồng nhiệt. Sperry bay vòng một lần nữa. Khi máy bay của ông tiếp cận khán đài lần thứ ba, không chỉ Cachin đứng ngoài trên cánh phải, mà cả Sperry cũng trèo ra trên cánh trái. Chiếc C-2 đã thật sự bay ổn định mà không có ai ở trong buồng lái. Đám đông khán giả và ban giám khảo chết lặng. Sperry đã giành giải thưởng lớn – năm mươi ngàn franc – và ngày hôm sau, gương mặt tươi cười của ông xuất hiện trên trang đầu của các báo ở khắp châu Âu.

Bên trong chiếc Curtiss C-2 là phi công tự động đầu tiên của thế giới. Được biết đến như một "thiết bị ổn định con quay," được phát minh hai năm trước đó bởi Sperry và cha của ông, kỹ sư kiêm nhà công nghiệp Mỹ nổi tiếng Elmer A. Sperry. Nó bao gồm một cặp con quay hồi chuyển, một được gắn kết theo chiều ngang, một theo chiều dọc, được thiết đặt bên dưới chỗ ngồi của phi công và được hỗ trợ bởi một máy phát điện dùng năng lượng gió ở phía sau cánh quạt. Quay với tốc độ hàng ngàn vòng một phút, các con quay hồi chuyển có thể cảm nhận được, với độ chính xác đáng kể, định hướng của máy bay theo ba trục quay – độ dốc, độ tròng trành theo chiều ngang, và độ trệch chiều thẳng đứng. Bất cứ khi nào máy bay lệch ra khỏi trạng thái dự định của nó, thì các chổi kim loại gắn với con quay hồi chuyển sẽ chạm vào các điểm tiếp xúc trên thân máy bay, và nối mạch. Một dòng điện sẽ chạy vào động cơ vận hành bàn điều khiển máy bay – các cánh nhỏ trên cánh máy bay và các bộ nâng và bánh lái ở đuôi máy bay – và các bàn điều khiển sẽ tự động điều chỉnh vị trí của chúng để khắc phục sự cố. Con quay ngang giữ cho cánh máy bay ổn định và máy bay thăng bằng, trong khi con quay dọc xử lý hướng bay.

Phải mất gần hai mươi năm tiếp tục thử nghiệm và tinh chỉnh, đa phần thực hiện dưới sự bảo trợ của quân đội Mỹ, trước khi việc

lái tự động dùng con quay bắt đầu được sử dụng trong máy bay thương mại. Nhưng vào lúc đó, công nghệ này vẫn có vẻ vô cùng kỳ diệu. Năm 1930, một phóng viên của *Popular Science* đã nín thở mô tả việc một máy bay được trang bị cơ chế lái tự động – "một chiếc Ford ba động cơ" – đã bay "mà không cần trợ giúp của con người" trong chuyến đi dài ba giờ từ Dayton, Ohio, tới Washington, DC. "Bốn người đàn ông dựa lưng thoải mái trong cabin hành khách," ông viết. "Tuy nhiên, khoang của phi công không có người. Một phi công kim loại, hầu như không lớn hơn nhiều so với một acquy ô tô, đang cầm cần lái."[6] Ba năm sau, khi viên phi công táo bạo người Mỹ Wiley Post hoàn thành chuyến bay một mình đầu tiên vòng quanh thế giới, với sự hỗ trợ của thiết bị lái tự động Sperry mà ông đặt cho nó biệt danh "Mike Cơ khí," thì báo chí đã loan báo về một kỷ nguyên mới của ngành hàng không. "Thời đại mà chỉ riêng kỹ năng con người và cảm giác phương hướng gần như của loài chim mới cho phép phi công giữ đúng lộ trình bay nhiều giờ qua đêm tối hay sương mù đã chấm dứt," tờ *New York Times* đã viết như vậy. "Việc bay thương mại trong tương lai sẽ được tự động hóa."[7]

Sự ra đời của thiết bị lái tự động sử dụng con quay hồi chuyển đã đặt nền móng để mở rộng vai trò của hàng không trong chiến tranh và vận chuyển. Bằng cách đảm nhận hầu hết các công việc bằng tay để giữ cho máy bay ổn định và bay đúng lộ trình, thiết bị đã giải phóng các phi công khỏi việc phải vật lộn liên tục và mệt mỏi với cần lái, bàn đạp, dây cáp và ròng rọc. Điều đó không chỉ làm giảm bớt gánh nặng của phi công trên các chuyến bay dài; nó còn giải phóng đôi tay, đôi mắt, và, quan trọng nhất, tâm trí của họ cho những công việc khác tinh tế hơn. Họ có thể tham khảo nhiều

thiết bị hơn, thực hiện nhiều tính toán hơn, giải quyết nhiều vấn đề hơn, và nói chung suy nghĩ kỹ lưỡng và sáng tạo hơn về công việc của họ. Họ có thể bay cao hơn và xa hơn, và với nguy cơ bị tai nạn ít hơn. Họ có thể bay trong thời tiết xấu mà trước đây luôn cản chân họ. Và họ có thể thực hiện các thao tác phức tạp mà trước đây có vẻ như là liều lĩnh hoặc đơn giản là không thể làm được. Cho dù chở hành khách hay ném bom, phi công trở nên linh hoạt hơn và có giá trị hơn một cách đáng kể khi họ có cơ chế lái tự động để giúp họ bay. Máy bay của họ cũng thay đổi: chúng lớn hơn, nhanh hơn, và phức tạp hơn rất nhiều.

Các công cụ lái và ổn định tự động đã tiến triển nhanh chóng trong những năm 1930, khi các nhà vật lý hiểu rõ hơn về khí động học và các kỹ sư hợp nhất được khí-áp kế, điều khiển khí nén, giảm xóc, và các tinh chỉnh khác vào cơ chế bay tự động. Bước đột phá lớn nhất đến vào năm 1940, khi tập đoàn Sperry giới thiệu mô hình điện tử đầu tiên của nó, phi cơ A-5. Sử dụng các ống chân không để khuếch đại các tín hiệu từ con quay hồi chuyển, chiếc A-5 có thể thực hiện được các điều chỉnh và sửa lỗi một cách nhanh hơn và chính xác hơn. Nó cũng có thể cảm nhận và chú ý đến những thay đổi trong vận tốc và gia tốc của máy bay. Sử dụng kết hợp với các công nghệ định hướng bom mới nhất, hệ thống lái tự động điện tử đã chứng tỏ là một lợi thế đặc biệt cho các chiến dịch không quân của phe Đồng minh trong Chiến tranh Thế giới II.

Ngay sau chiến tranh, vào một buổi tối tháng 9 năm 1947, Không lực Mỹ đã thực hiện một chuyến bay thử nghiệm làm sáng tỏ máy lái tự động đã tiến xa tới đâu. Cơ trưởng Thomas J. Wells, một phi công thử nghiệm quân sự, chạy đà chiếc máy bay vận tải C-54 Skymaster với phi hành đoàn bảy người trên một đường băng hẻo

lánh ở Newfoundland. Sau đó, ông buông ách lái, ấn nút để kích hoạt bộ phận lái tự động, và, như một trong những đồng nghiệp của ông trong buồng lái sau này nhớ lại, "ngồi dựa lưng và đặt hai bàn tay của ông trên đùi."[8] Chiếc máy bay tự cất cánh, tự động điều chỉnh các cánh tà và van tiết lưu, và khi đã ở trên không thì tự thu bánh hạ cánh vào. Rồi nó tự bay qua Đại Tây Dương, thi hành một loạt các "trình tự" đã được lập trình trước đó vào bộ phận mà phi hành đoàn gọi là "bộ não cơ khí." Mỗi trình tự được khớp với một thông số về độ cao hay quãng đường đã bay. Những người trên máy bay không được thông báo về tuyến đường hoặc điểm đến của chuyến bay; máy bay đã duy trì lộ trình riêng của nó bởi các tín hiệu giám sát từ những radio dẫn đường đặt trên mặt đất và trên những tàu biển. Vào bình minh của ngày hôm sau, chiếc C-54 đã tới bờ biển Anh. Vẫn dưới sự kiểm soát của hệ thống lái tự động, nó bắt đầu giảm độ cao, thả càng hạ cánh xuống, tự điều chỉnh thẳng với đường băng tại căn cứ của Không lực Hoàng gia ở Oxfordshire, và thực hiện hạ cánh một cách hoàn hảo. Cơ trưởng Wells sau đó nhấc tay khỏi đùi và đậu máy bay.

Vài tuần sau chuyến bay mang tính bước ngoặt của Skymaster, một phóng viên của tạp chí hàng không Anh *Flight* đã dự tính các hệ quả của nó. Dường như không thể tránh khỏi, ông viết, rằng thế hệ mới của máy bay tự động sẽ "vứt bỏ sự cần thiết phải mang theo hoa tiêu, người vận hành radio, và kỹ sư bay" trên máy bay. Máy móc sẽ làm cho những công việc này trở nên dư thừa. Ông thừa nhận rằng, phi công không có vẻ là không cần thiết như vậy. Họ sẽ, ít nhất là trong tương lai gần, tiếp tục là một sự hiện diện cần thiết trong buồng lái, dù chỉ "để xem các đồng hồ khác nhau và để thấy rằng tất cả mọi thứ đang diễn ra một cách thỏa đáng."[9]

■ ■ ■ ■

Năm 1988, bốn mươi năm sau chuyến bay vượt Đại Tây Dương của chiếc C-54, tập đoàn hàng không vũ trụ châu Âu Airbus Industrie giới thiệu máy bay chở khách A320. Chiếc máy bay 150 chỗ ngồi là một phiên bản nhỏ hơn của mẫu A300 gốc của công ty, nhưng khác với chiếc máy bay tiền nhiệm theo kiểu truyền thống và khá mờ nhạt, A320 là một sự kỳ diệu. Đó là chiếc máy bay thương mại đầu tiên có thể thực sự gọi là được điều khiển bằng máy tính, là một sự báo hiệu của tất cả những gì sẽ đến trong thiết kế máy bay. Wiley Post hay Lawrence Sperry sẽ không còn nhận ra buồng lái nữa. Không còn hàng đống những đồng hồ và máy đo analog từ lâu đã là hình ảnh đặc trưng của buồng lái máy bay. Thay vào đó là sáu màn hình thủy tinh, loại ống tia cathode (CRT), được sắp xếp gọn gàng bên dưới kính chắn gió. Các màn hình hiển thị cho phi công các dữ liệu và số đo mới nhất từ mạng máy tính trên máy bay.

Buồng lái với đầy màn hình của chiếc A320 – "buồng lái kính," như các phi công gọi nó – không phải là tính năng đặc biệt nhất của chiếc máy bay. Các kỹ sư tại Trung tâm nghiên cứu Langley của NASA đã đi tiên phong hơn mười năm trước đây trong việc sử dụng màn hình CRT để truyền thông tin chuyến bay, và các nhà sản xuất máy bay phản lực đã bắt đầu lắp đặt các màn hình trong máy bay chở khách vào cuối những năm 1970.[10] Điều thực sự làm cho chiếc A320 trở nên khác biệt – làm cho nó, theo cách nói của nhà văn và phi công người Mỹ William Langewiesche, trở thành "chiếc máy bay dân sự táo bạo nhất kể từ chiếc Flyer của anh em nhà Wright"[11] – là hệ thống kỹ thuật số lái-bằng-dây của nó. Trước khi có A320, máy bay thương mại vẫn được vận hành một cách cơ

học. Thân máy bay và các khoang cánh được nâng hạ bằng các cáp, ròng rọc, và bánh răng, cùng một hệ thống cấp nước thu nhỏ với những đường ống, máy bơm, và van thủy lực. Các thao tác điều khiển được thực hiện bởi phi công – ách lái, đòn bẩy van tiết lưu, chân ga – được liên kết trực tiếp với các bộ phận chuyển động qua các hệ thống cơ khí để chi phối lộ trình, hướng và tốc độ của máy bay. Khi phi công tác động thì máy bay phản ứng lại.

Để dừng một chiếc xe đạp, bạn bóp tay phanh để tay phanh kéo cáp phanh, cáp phanh rút càng phanh, và má phanh ép lên vành bánh xe. Thực chất, bạn gửi một lệnh – một tín hiệu dừng – qua bàn tay của bạn, và cơ chế phanh chuyển mệnh lệnh bằng tay của bạn tới bánh xe. Sau đó tay bạn nhận được xác nhận rằng lệnh của bạn đã được thực hiện: bạn cảm thấy, qua tay phanh, sức cản của càng phanh, áp lực của má phanh lên vành bánh, và bánh xe trượt trên đường. Trên một quy mô nhỏ, đó giống như những gì xảy ra khi phi công lái những chiếc máy bay điều khiển bằng cơ học. Họ trở thành một phần của máy móc, cơ thể họ cảm nhận được hoạt động của nó và cũng cảm nhận được phản ứng của nó, và máy móc trở thành cầu nối cho ý muốn của họ. Sự dính líu sâu như vậy giữa con người và cơ khí là nguồn gốc của nỗi khiếp sợ việc bay. Đó là những gì nhà thơ kiêm phi công nổi tiếng Antoine de Saint-Exupéry đã có trong tâm trí khi, nhớ lại những ngày bay máy bay chuyển thư trong những năm 1920, ông viết về cách thức "cỗ máy mà thoạt nhìn có vẻ như một phương tiện để tách con người ra khỏi những vấn đề lớn của thiên nhiên, nhưng thực sự thì lại nhấn họ sâu hơn vào chúng."[12]

Hệ thống lái-bằng-dây của A320 cắt đứt liên kết mang tính xúc giác giữa phi công và máy bay. Nó chèn một máy tính kỹ thuật số

giữa lệnh của con người và phản ứng của máy. Khi phi công chuyển một cần gạt, quay một núm, hoặc nhấn một nút trong buồng lái máy bay Airbus, chỉ thị của anh ta đã được phiên dịch, thông qua một bộ chuyển đổi, thành tín hiệu điện truyền qua một dây dẫn đến máy tính, và máy tính, tuân thủ các thuật toán từng bước một của các chương trình phần mềm, tính toán các điều chỉnh cơ khí khác nhau cần thiết để thực hiện mong muốn của phi công. Sau đó máy tính gửi các lệnh riêng của nó cho các bộ xử lý kỹ thuật số để điều hành các bộ phận chuyển động của máy bay. Cùng với sự thay thế các chuyển động cơ khí bằng các tín hiệu kỹ thuật số là một thiết kế lại của các bộ phận điều khiển trong buồng lái. Trong chiếc A320, ách lái hai tay cồng kềnh để kéo dây cáp và nén các chất lỏng thủy lực được thay thế bằng một cần lái nhỏ gắn bên cạnh ghế của phi công và được cầm bằng một tay. Dọc bàn điều khiển phía trước, các núm với các màn hình LED hiển thị số cho phép phi công xoay để đặt tốc độ bay, độ cao, và hướng bay là những thiết bị đầu vào cho các máy tính của máy bay phản lực.

Sau sự ra đời của A320, câu chuyện của những chiếc máy bay và câu chuyện của những chiếc máy tính đã trở thành một. Mỗi tiến bộ trong phần cứng và phần mềm, cảm biến điện tử và điều khiển, và công nghệ hiển thị đều được phản chiếu qua thiết kế của máy bay thương mại khi các nhà sản xuất và các hãng hàng không đều đẩy mạnh các giới hạn của tự động hóa. Trong máy bay phản lực hiện nay, hệ thống lái tự động giữ cho máy bay ổn định và đúng lộ trình chỉ là một trong nhiều hệ thống kiểm soát bằng máy tính. Van tiết lưu tự động điều khiển công suất động cơ. Hệ thống quản lý chuyến bay thu thập dữ liệu định vị từ các máy thu GPS cùng các cảm biến khác và sử dụng thông tin để thiết lập hoặc

tinh chỉnh đường bay. Hệ thống tránh va chạm quét bầu trời để phát hiện máy bay ở gần. Túi bay điện tử lưu trữ các bản sao kỹ thuật số của các lược đồ và các tài liệu khác mà phi công sử dụng để tra cứu. Rồi còn các máy tính khác để nhả và rút bộ phận hạ cánh, điều khiển hệ thống phanh, điều chỉnh áp suất cabin, và thực hiện các chức năng khác đã từng ở trong tay của phi hành đoàn. Để lập trình máy tính và theo dõi kết quả đầu ra, giờ đây phi công sử dụng những màn hình màu phẳng lớn hiển thị dữ liệu đồ họa được phát sinh từ các hệ thống công cụ bay điện tử, cùng với một loạt bàn phím, bánh xe cuộn, và các thiết bị đầu vào khác. Tự động hóa dùng máy tính đã trở nên "phổ biến" trên các máy bay ngày nay, theo lời Don Harris, một giáo sư hàng không và chuyên gia về môi trường làm việc. Buồng lái "có thể được xem là một giao diện máy tính bay khổng lồ."[13]

Và điều gì sẽ xảy đến với các phi công đương thời, náu mình trong những buồng lái công nghệ cao bằng kính, bay qua không trung cùng những bóng ma của Sperry, Post và Saint-Exupéry? Không cần phải nói, công việc của các phi công thương mại đã mất đi hào quang của sự lãng mạn và phiêu lưu. Câu chuyện của chàng phi công tay cầm cần lái, bay bằng khả năng của cảm giác, giờ đây đã trở thành cổ tích. Trên một chuyến bay chở khách thông thường ngày nay, phi công giữ quyền điều khiển chỉ tổng cộng chừng ba phút, một hoặc hai phút khi cất cánh và một hoặc hai phút khi hạ cánh. Hầu hết thời gian còn lại được dùng để theo dõi các màn hình và nhập dữ liệu. "Chúng ta đã ra khỏi thế giới mà tự động hóa chỉ là công cụ giúp phi công kiểm soát công việc của mình," chủ tịch Tổ chức An toàn Bay Bill Voss nhận định, "để đến điểm mà tự động hóa thực sự là hệ thống điều khiển chính

trong máy bay."[14] Nhà nghiên cứu hàng không và cố vấn của FAA Hemant viết: "Khi tự động hóa đã đạt được sự tinh tế, thì vai trò của phi công được chuyển thành người theo dõi hoặc giám sát của tự động hóa."[15] Phi công máy bay thương mại trở thành người vận hành máy tính. Và vì vậy, nhiều chuyên gia hàng không và tự động hóa đã tin đó là một vấn đề.

■ ■ ■ ■

LAWRENCE SPERRY mất năm 1923 khi máy bay của ông rơi ở eo biển Anh. Wiley Post qua đời năm 1935 khi máy bay của ông rơi ở Alaska. Antoine de Saint-Exupéry mất năm 1944 khi máy bay của ông biến mất trên Địa Trung Hải. Chết sớm là một nguy cơ nghề nghiệp thường lệ đối với các phi công trong những năm đầu của ngành hàng không; lãng mạn và phiêu lưu có giá rất cao. Hành khách cũng tử vong với tần số đáng báo động. Khi ngành công nghiệp hàng không định hình trong những năm 1920, nhà xuất bản của một tạp chí hàng không Mỹ đã kêu gọi chính phủ cải thiện an toàn bay, lưu ý rằng "rất nhiều vụ tai nạn gây tử vong đang xảy ra hằng ngày đối với hành khách đi trên những chiếc máy bay do phi công thiếu kinh nghiệm điều khiển."[16]

May mắn là những ngày di chuyển bằng máy bay gây chết người đã ở phía sau chúng ta. Bay giờ đây khá an toàn, và hầu như tất cả những ai tham gia ngành hàng không đều tin rằng tiến bộ trong tự động hóa là một trong những lý do. Cùng với những cải tiến trong thiết kế máy bay, những quy trình an toàn hàng không, đào tạo phi hành đoàn và kiểm soát không lưu, việc cơ giới hóa và tin học

hóa chuyến bay đã góp phần làm giảm nhanh và đều đặn các tai nạn và số ca tử vong trong nhiều thập kỷ qua. Tại Hoa Kỳ và các nước phương Tây khác, tai nạn máy bay chết người đã trở nên cực kỳ hiếm. Trong số hơn bảy tỉ người đi các chuyến bay thương mại của Mỹ trong vòng mười năm từ 2002 đến 2011, chỉ có 153 người chết trong tai nạn, hai ca tử vong trên một triệu hành khách. Ngược lại, trong mười năm từ 1962 đến 1971 có 1,3 tỉ người đi máy bay và 1.696 trong số họ đã chết, 133 ca tử vong trên một triệu hành khách.[17]

Nhưng câu chuyện tươi vui này mang theo một chú thích đen tối. Sự giảm tổng thể về số lượng tai nạn máy bay đã che giấu sự xuất hiện mới đây của "một loại tai nạn mới rất ngoạn mục," như Raja Parasuraman, giáo sư tâm lý học tại Đại học George Mason và là một trong những chuyên gia hàng đầu của thế giới về tự động hóa nói.[18] Khi hệ thống máy tính trên máy bay không hoạt động như mong đợi hoặc khi có những vấn đề đột xuất khác phát sinh trong chuyến bay, phi công buộc phải điều khiển máy bay bằng tay. Bị đẩy đột ngột vào một vai trò hiếm khi được đảm nhận, họ thường rất hay mắc phải sai sót. Hậu quả, như sự cố của Continental Connection và Air France cho thấy, có thể là thảm họa. Hơn ba mươi năm qua, hàng chục nhà tâm lý học, kỹ sư, và các chuyên gia công thái học hay "các yếu tố con người" đã nghiên cứu những gì đạt được và mất đi khi phi công chia sẻ công việc bay với phần mềm. Họ đã thấy được rằng sự phụ thuộc nặng nề vào tự động hóa máy tính có thể làm xói mòn chuyên môn của phi công, làm yếu phản xạ, và giảm bớt sự chú tâm của họ, dẫn đến những gì Jan Noyes, một chuyên gia về các-yếu-tố-con-người ở Đại học Bristol của Anh, gọi là "sự giảm thiểu kỹ năng của phi hành đoàn."[19]

Những lo ngại về các tác dụng phụ không mong muốn của tự động hóa máy bay không phải là điều mới mẻ. Chúng đã có ít nhất là từ những ngày đầu của buồng lái kính và điều khiển lái-bằng-dây. Một báo cáo năm 1989 từ Trung tâm Nghiên cứu Ames của NASA lưu ý rằng máy tính đã bắt đầu phổ biến trên các máy bay trong suốt thập kỷ trước, các nhà nghiên cứu công nghiệp và chính phủ "ngày càng lo lắng rằng buồng lái có thể trở nên quá tự động, và rằng việc đều đặn thay thế chức năng con người bằng các thiết bị có thể là tình trạng phước họa lẫn lộn." Mặc dù có một sự nhiệt tình chung cho việc bay bằng máy tính, nhiều người ở ngành hàng không vẫn lo lắng rằng "phi công đã trở nên quá phụ thuộc vào tự động hóa, đến mức kỹ năng bay thủ công có thể kém đi, và khả năng nhận thức tình huống có thể bị tổn hại."[20]

Những nghiên cứu được tiến hành sau đó đã quy kết nhiều tai nạn và sự cố hư hỏng của hệ thống tự động hóa hoặc với "lỗi do tự động hóa gây ra" về sai sót của phi hành đoàn.[21] Năm 2010, FAA công bố kết quả sơ bộ của một nghiên cứu lớn về các chuyến bay hàng không hơn mười năm trước đó cho thấy lỗi của phi công đã liên quan đến gần 2/3 tất cả các tai nạn. Nghiên cứu cho thấy thêm, theo khoa học gia Kathy Abbott của FAA, tự động hóa đã làm cho các lỗi như vậy trở nên dễ xuất hiện hơn. Phi công có thể bị phân tâm bởi các tương tác của họ với máy tính trên máy bay, Abbott cho biết, và họ có thể "đẩy quá nhiều trách nhiệm cho các hệ thống tự động hóa."[22] Một báo cáo mở rộng của chính phủ năm 2013 về buồng lái tự động hóa, được biên soạn bởi một nhóm chuyên gia và sử dụng cùng dữ liệu của FAA, đã gắn các sai sót liên quan đến tự động hóa, chẳng hạn như suy thoái nhận thức tình huống và giảm thiểu kỹ năng bay thủ công, cho hơn một nửa ca tai nạn gần đây.[23]

Các bằng chứng thu thập được qua các báo cáo và điều tra tai nạn được củng cố thực nghiệm với một nghiên cứu chặt chẽ được tiến hành bởi Matthew Ebbatson, nhà nghiên cứu trẻ tuổi về các yếu-tố-con-người ở Đại học Cranfield, một trường kỹ sư hàng đầu của Vương quốc Anh.[24] Thất vọng bởi sự thiếu dữ liệu cứng và khách quan về những gì mà ông gọi là "sự mất mát kỹ năng bay thủ công của phi công thuộc các hãng hàng không tự động hóa cao," Ebbatson đặt mục tiêu lấp lỗ hổng này. Ông tuyển chọn sáu mươi sáu phi công kỳ cựu từ một hãng hàng không của Anh và yêu cầu từng người vào một hệ thống mô phỏng bay và thực hiện một thao tác khá thách thức – lái chiếc Boeing 737 với một động cơ bị hỏng và hạ cánh trong thời tiết xấu. Bộ mô phỏng tắt các hệ thống tự động hóa của máy bay, buộc phi công phải bay bằng tay. Một số phi công đã làm đặc biệt tốt trong thử nghiệm, Ebbatson báo cáo, nhưng nhiều người thực hiện kém, hầu như không vượt quá "các giới hạn chấp nhận được." Ebbatson sau đó so sánh các thông số hiệu suất cụ thể của từng phi công trong hệ thống mô phỏng – áp lực tác động lên cần lái, sự ổn định của tốc độ bay, mức độ biến đổi trong lộ trình – với lịch sử bay của phi công. Ông tìm thấy một mối tương quan trực tiếp giữa khả năng điều khiển của phi công và số lượng thời gian phi công đã bay mà không dùng sự trợ giúp của tự động hóa. Mối tương quan đặc biệt mạnh với số lượng bay thủ công được thực hiện trong hai tháng trước đó. Phân tích chỉ ra rằng "kỹ năng bay thủ công suy giảm khá nhanh về phía rìa của hiệu suất 'chấp nhận được' nếu không có thực hành tương đối thường xuyên." Đặc biệt "dễ bị suy giảm," Ebbatson lưu ý, là khả năng duy trì "kiểm soát tốc độ bay" của phi công – một kỹ năng

rất quan trọng để nhận biết, tránh và phục hồi từ trạng thái ngưng và các tình huống nguy hiểm khác.

Không có gì là bí ẩn về việc tự động hóa làm giảm khả năng của phi công. Giống như nhiều công việc đầy thử thách khác, lái một chiếc máy bay liên quan đến sự kết hợp của những kỹ năng tâm lý và những kỹ năng nhận thức – hành động cẩn thận và suy nghĩ tích cực. Một phi công cần phải thao tác các công cụ và thiết bị thật chuẩn xác đồng thời phải thực hiện các tính toán, dự báo và đánh giá một cách nhanh chóng và chính xác trong đầu. Và trong khi thực hiện những hoạt động phức tạp về tinh thần và thể xác này, phi công cần phải luôn cảnh giác, tỉnh táo với những gì đang xảy ra xung quanh và phải có khả năng phân biệt được những tín hiệu quan trọng với những tín hiệu không quan trọng. Anh ta được phép để cho chính mình hoặc mất tập trung hoặc là nạn nhân của tầm nhìn hạn hẹp. Việc làm chủ các kỹ năng đa dạng như vậy chỉ có thể có được với quá trình thực hành nghiêm ngặt. Một phi công mới bắt đầu thường có xu hướng vụng về trong điều khiển, đẩy và kéo cần lái với lực mạnh hơn mức cần thiết. Anh ta thường phải dừng lại để nhớ những gì cần làm tiếp theo, để tự duyệt lại một cách thứ tự các bước của một tiến trình. Anh ta gặp khó khăn để chuyển liên tục giữa các nhiệm vụ bằng tay và các nhiệm vụ nhận thức. Khi tình huống căng thẳng phát sinh, anh ta có thể dễ dàng trở nên quá tải hay mất tập trung và cuối cùng bỏ sót một sự thay đổi quan trọng nào đó trong những hoàn cảnh này.

Theo thời gian, sau nhiều lần tập dượt, sự tự tin tăng lên. Anh ta ít phải ngừng trong công việc, chính xác hơn trong các thao tác của mình, và không còn nhiều những nỗ lực lãng phí nữa. Khi kinh nghiệm tiếp tục được bồi đắp, bộ não của anh ta phát triển cái gọi

là những mô hình tinh thần – những tổ hợp đặc dụng các tế bào thần kinh – cho phép anh ta nhận biết các hình mẫu ở xung quanh. Những mô hình này cho phép anh ta lý giải và phản ứng với các kích thích một cách trực giác, mà không bị sa lầy vào việc phân tích có ý thức. Cuối cùng, suy nghĩ và hành động trở nên liền mạch. Việc bay trở thành bản năng thứ hai. Nhiều năm trước khi các nhà nghiên cứu bắt đầu khảo sát hoạt động của bộ não phi công, Wiley Post đã mô tả kinh nghiệm bay của các chuyên gia bằng những thuật ngữ giản dị, chính xác. Ông đã bay, ông cho biết vào năm 1935, "mà không cần nỗ lực tinh thần, để các thao tác của tôi được kiểm soát hoàn toàn bởi tiềm thức."[25] Ông không được sinh ra với khả năng đó. Ông chỉ phát triển được nó qua việc tập luyện vất vả.

Khi máy tính tham gia vào sự việc thì bản chất và sự chặt chẽ của công việc thay đổi, cũng như việc học cách tạo ra công việc. Vì phần mềm đảm nhiệm việc điều khiển máy bay từng thời điểm một, nên phi công, như chúng ta đã thấy, được giải phóng rất nhiều khỏi lao động thủ công. Việc tái phân bổ trách nhiệm này có thể mang lại một lợi ích quan trọng. Nó có thể làm giảm khối lượng công việc của phi công và cho phép anh ta tập trung vào các khía cạnh nhận thức của việc bay. Nhưng có một cái giá phải trả. Những kỹ năng tâm lý bị han gỉ có thể cản trở công việc của phi công trong những trường hợp hiếm hoi nhưng nguy cấp khi anh ta bắt buộc phải tiếp nhận việc điều khiển. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy sự mở rộng gần đây về phạm vi của tự động hóa cũng đem lại nguy cơ cho các kỹ năng nhận thức. Khi càng có nhiều máy tính tiên tiến bắt đầu tiếp quản các chức năng lập kế hoạch và phân tích, chẳng hạn như thiết lập và điều chỉnh kế hoạch bay, thì phi công càng trở nên ít tham gia vào không chỉ các hoạt động thể chất mà cả

các hoạt động tinh thần. Bởi vì độ chính xác và tốc độ nhận dạng hình mẫu phụ thuộc vào việc thực hành thường xuyên, nên tâm trí của phi công có thể trở nên kém nhanh nhẹn hơn trong việc lý giải và phản ứng lại những tình huống thay đổi nhanh chóng. Anh ta có thể bị tổn hại với những gì Ebbatson gọi là "phai mờ kỹ năng" trong khả năng tinh thần cũng như khả năng vận động của mình.

Các phi công không hề mù quáng về những gì bị mất đi do tự động hóa. Họ đã luôn luôn cảnh giác về việc nhượng trách nhiệm cho máy móc. Phi công trong Chiến tranh Thế giới I, tự hào một cách chính đáng về khả năng điều khiển máy bay của họ trong các trận không chiến, không hề muốn biết tới máy lái tự động của Sperry.[26] Năm 1959, các phi hành gia đầu tiên của Mercury đã phản đối kế hoạch loại bỏ các điều khiển bay thủ công của NASA trên các phi thuyền không gian.[27] Nhưng những mối quan tâm của các phi công hiện nay gay gắt hơn nhiều. Mặc dù họ ca ngợi những thành quả to lớn trong công nghệ máy bay, và thừa nhận các lợi ích về an toàn và hiệu quả, họ lo lắng về sự xói mòn tài năng của họ. Như một phần trong nghiên cứu của Ebbatson, ông đã khảo sát những phi công thương mại, hỏi xem "họ có cảm thấy khả năng bay thủ công của họ đã bị ảnh hưởng bởi kinh nghiệm vận hành máy bay tự động hóa cao" hay không. Hơn 3/4 cho rằng "các kỹ năng của họ đã giảm đi"; chỉ một số ít cảm thấy kỹ năng đã được cải tiến.[28] Một cuộc khảo sát phi công năm 2012 của Cơ quan An toàn Hàng không châu Âu cũng tìm thấy những mối lo lắng tương tự, với 95% các phi công nói rằng tự động hóa có xu hướng ăn mòn "những kỹ năng bay thủ công và nhận thức cơ bản."[29] Rory Kay, một cơ trưởng lâu năm của United Airlines, người cho đến gần đây đã phục vụ trong vai trò viên chức cao cấp về an toàn của Hiệp hội Phi công

Hàng không, lo sợ ngành công nghiệp hàng không đang bị tổn hại do “nghiện tự động hóa”. Trong một cuộc phỏng vấn năm 2011 với Associated Press, ông nêu vấn đề một cách nghiệt ngã hơn: “Chúng ta đang quên làm thế nào để bay.”[30]

■ ■ ■ ■

Những người hoài nghi nhanh chóng cho rằng nỗi sợ hãi này là để tư lợi. Họ cho rằng lý do thực sự của sự tức giận về tự động hóa là phi công đang lo lắng bị mất việc làm hoặc bị giảm tiền lương. Và những người hoài nghi đã đúng ở một mức độ nào đó. Như phóng viên của tạp chí *Flight* đã dự đoán từ năm 1947, công nghệ tự động hóa đã xén bớt quy mô của tổ bay. Sáu mươi năm trước đây, buồng lái của một máy bay chở khách thường có chỗ ngồi cho năm chuyên gia có tay nghề cao và được trả lương cao: một hoa tiêu, một nhân viên vô tuyến, một kỹ sư máy bay, và hai phi công. Nhân viên vô tuyến bị mất vị trí của mình trong những năm 1950, khi các hệ thống thông tin liên lạc trở nên tin cậy hơn và dễ sử dụng hơn. Các hoa tiêu đã bị đẩy ra khỏi buồng lái vào những năm 1960, khi các hệ thống dẫn đường quán tính đảm nhiệm chức năng của họ. Các kỹ sư máy bay, mà công việc của họ là giám sát hàng loạt các thiết bị của máy bay và chuyển những thông tin quan trọng đến các phi công, giữ được chỗ ngồi của họ cho đến khi buồng lái kính ra đời vào cuối những năm 1970. Nhằm cắt giảm chi phí sau khi có sự bãi bỏ quy định về du lịch hàng không vào năm 1978, các hãng hàng không Mỹ đã nỗ lực để loại bỏ kỹ sư máy bay và bay với chỉ một cơ trưởng và một cơ phó. Một trận chiến cay đắng với các công đoàn phi công đã xảy ra sau đó, khi các công đoàn được huy

động để bảo vệ công việc của các kỹ sư. Cuộc chiến không kết thúc cho đến năm 1981, khi một ủy ban trực thuộc tổng thống Mỹ tuyên bố rằng các kỹ sư không còn cần thiết cho sự vận hành an toàn của các chuyến bay chở khách. Kể từ đó, phi hành đoàn hai người đã trở thành tiêu chuẩn – ít nhất là trong thời gian tới. Một số chuyên gia, chiếu theo sự thành công của các máy bay quân sự, đã bắt đầu gợi ý rằng hai phi công nói cho cùng có thể là quá nhiều.[31] "Sẽ đến thời đại của máy bay không người lái," James Albaugh, một giám đốc điều hành hàng đầu của Boeing, phát biểu ở một hội nghị hàng không vào năm 2011, "chỉ còn là câu hỏi khi nào."[32]

Sự phổ biến của tự động hóa cũng đã đi kèm với sự suy giảm đều đặn về đồng lương của phi công thương mại. Trong khi các cơ trưởng kỳ cựu lái máy bay phản lực vẫn có thể có mức lương gần 200 ngàn USD, các phi công mới ngày nay được trả khá ít, chỉ khoảng 20 ngàn USD một năm, đôi khi thậm chí ít hơn. Mức lương khởi điểm trung bình cho các phi công có kinh nghiệm tại các hãng hàng không lớn chỉ khoảng 36 ngàn, như một phóng viên *Wall Street Journal* ghi nhận, "thấp một cách đáng nguyền rủa cho dân chuyên nghiệp bậc trung."[33] Mặc dù lương thấp, vẫn có một ý nghĩ phổ biến rằng các phi công được trả cao quá mức. Một bài viết trên trang web Salary.com đã gọi các phi công máy bay phản lực thương mại là các chuyên gia được trả lương "quá mức nhất" trong nền kinh tế hiện tại, bài viết lý giải rằng "nhiều nhiệm vụ của họ đã được tự động hóa" và cho rằng công việc của họ đã trở nên "nhàm chán đôi chút."[34]

Nhưng lợi ích của phi công, khi nói đến vấn đề tự động hóa, vượt xa sự bảo đảm việc làm và tiền lương, hoặc thậm chí sự an toàn của chính họ. Mỗi tiến bộ công nghệ đều thay đổi công việc họ làm

và vai trò của họ, và điều đó làm thay đổi việc họ nhìn nhận chính bản thân họ như thế nào và việc những người khác nhìn họ ra sao. Địa vị xã hội và thậm chí cả cảm giác của họ về chính mình cũng liên quan. Vì vậy, khi các phi công nói về tự động hóa, họ đang nói không chỉ về mặt kỹ thuật mà còn cả về câu chuyện của chính họ. Tôi là chủ của máy móc, hay là đầy tớ của nó? Tôi là một diễn viên trong thế giới, hay một người quan sát? Tôi là một tác nhân, hay một khách thể? Sử gia công nghệ David Mindell của MIT viết một cách chân thành trong cuốn sách *Apollo Kỹ thuật số (Digital Apollo)* của ông: "tranh luận về điều khiển và tự động hóa trong máy bay là tranh luận về tầm quan trọng tương đối của con người và máy móc." Trong hàng không, cũng như trong bất kỳ lĩnh vực nào khác nơi con người làm việc với các công cụ, "sự thay đổi kỹ thuật và thay đổi xã hội gắn kết với nhau."[35]

Phi công luôn xác định mình bằng mối quan hệ với máy bay của họ. Wilbur Wright, trong một lá thư năm 1900 gửi Octave Chanute, một nhà tiên phong hàng không khác, đã nói về vai trò của phi công, "Những điều cần thiết chủ yếu là kỹ năng chứ không phải máy móc."[36] Ông không chỉ phát biểu nó như một câu nói tầm thường, mà đề cập đến những gì, từ buổi sơ khai của con người bay lượn, đã trở thành áp lực chính giữa khả năng của máy bay và năng lực của phi công. Khi những chiếc máy bay đầu tiên được chế tạo, các nhà thiết kế đã tranh luận một máy bay cần phải ổn định một cách cố hữu như thế nào – xu hướng phải có cần mạnh như thế nào để bay được thẳng và thăng bằng trong tất cả mọi điều kiện. Dường như sự ổn định cao hơn sẽ luôn luôn tốt hơn cho một máy bay, nhưng không phải như vậy. Có một sự đánh đổi giữa ổn định và khả năng cơ động. Độ ổn định của máy bay càng lớn, càng

khó để phi công điều khiển nó. Như Mindell giải thích: "Máy bay càng ổn định thì càng đòi hỏi nhiều nỗ lực để chuyển nó ra khỏi điểm cân bằng. Do đó sẽ ít kiểm soát được nó. Điều ngược lại cũng đúng – một chiếc máy bay càng được kiểm soát nhiều, hay càng cơ động nhiều, thì sẽ càng kém ổn định."[37] Tác giả của một cuốn sách năm 1910 về hàng không học cho rằng vấn đề về sự thăng bằng đã trở thành một "sự tranh cãi phân chia các phi công thành hai trường phái." Một bên là những người lập luận rằng trạng thái thăng bằng "nên được thực hiện tự động ở mức độ rất cao" – nghĩa là nó phải được xây dựng gắn liền với máy bay. Ở phía kia là những người cho rằng trạng thái thăng bằng phải là "việc dành cho kỹ năng của phi công."[38]

Wilbur và Orville Wright thuộc trường phái thứ hai. Họ tin rằng một chiếc máy bay về cơ bản nên dễ chuyển động, giống như một chiếc xe đạp hoặc thậm chí, như Wilbur một lần đề nghị, "một con ngựa bất kham."[39] Bằng cách đó, phi công sẽ có nhiều quyền tự chủ và tự do nhất có thể. Hai anh em đã kết hợp chặt chẽ triết lý của họ vào những chiếc máy bay họ tạo ra, trong đó ưu tiên cho khả năng cơ động hơn là sự ổn định. Những gì anh em nhà Wright phát minh vào đầu thế kỷ 20, Mindell lập luận, "không chỉ đơn giản là một chiếc phi cơ có thể bay, nhưng cũng chính là ý tưởng về một chiếc máy bay như một cỗ máy năng động dưới sự điều khiển của phi công."[40] Đi trước quyết định kỹ thuật là một sự lựa chọn hợp với luân thường đạo lý: tạo nên cỗ máy quy phục người vận hành nó, một công cụ của tài năng và ý chí con người.

Anh em nhà Wright đã thua trong cuộc tranh cãi về sự thăng bằng. Khi máy bay được dùng để chở hành khách và những hàng hóa giá trị khác trên những lộ trình dài, sự tự do và điêu luyện của

phi công đã trở thành mối quan tâm thứ yếu. Quan trọng hàng đầu là an toàn và hiệu quả, và để gia tăng những điều đó thì phạm vi thao tác của phi công phải bị hạn chế và máy móc tự nó phải được trao quyền nhiều hơn đã nhanh chóng trở nên rõ ràng. Sự chuyển đổi về điều khiển diễn ra từ từ, nhưng mỗi khi công nghệ đảm nhận thêm một chút quyền lực, thì phi công cảm thấy mình bị mất thêm một chút ưu thế. Trong một bài báo năm 1957 phản đối nỗ lực tiếp tục tự động hóa chuyến bay, một phi công lái thử nghiệm máy bay chiến đấu hàng đầu tên là J.O. Roberts đã băn khoăn về việc máy bay tự động biến người ngồi trong buồng lái thành thứ chỉ như "hành lý quá cước ngoại trừ nhiệm vụ giám sát" như thế nào. Roberts viết, phi công phải tự hỏi "liệu anh ta có được trả tiền theo ý muốn của anh ta hay không."[41]

Nhưng tất cả các sáng tạo về con quay hồi chuyển, cơ điện, công cụ và thủy lực chỉ để ám chỉ những gì số hóa sẽ mang lại. Máy tính không chỉ thay đổi đặc tính của chuyến bay; nó thay đổi đặc tính của tự động hóa. Nó giới hạn vai trò của phi công đến điểm mà ý tưởng "điều khiển bằng tay" bắt đầu có vẻ lỗi thời. Nếu bản chất công việc của một phi công bao gồm việc gửi các tín hiệu đầu vào kỹ thuật số đến máy tính và giám sát các tín hiệu đầu ra kỹ thuật số của máy tính – trong khi các máy tính quản lý các bộ phận chuyển động của máy bay và chọn lộ trình – thì chính xác đâu là điều khiển bằng tay? Ngay cả khi phi công trong các máy bay được điện toán hóa kéo hoặc đẩy cần lái, thì những gì họ thực sự tham gia là một mô phỏng của việc bay bằng tay. Mỗi thao tác được dàn xếp và lọc qua các bộ vi xử lý. Điều đó không có nghĩa là không còn cần những kỹ năng quan trọng nữa. Vẫn còn. Nhưng các kỹ năng đã thay đổi, và bây giờ chúng được áp dụng từ xa, từ

phía sau lớp đệm của phần mềm. Trong nhiều máy bay thương mại hiện nay, phần mềm thậm chí có thể phủ quyết các thông tin đầu vào của phi công trong những tình huống đặc biệt. Máy tính giữ vai trò kiểm soát lớn nhất. “Ông ấy không chỉ lái chiếc máy bay,” một phi công đồng nghiệp đã từng nói về Wiley Post, “ông ấy mặc lấy nó.”[42] Phi công ngày nay không mặc máy bay của họ. Họ dùng những chiếc máy tính của máy bay – hay có lẽ các máy tính dùng phi công.

Sự biến đổi mà ngành hàng không vừa trải qua trong vài thập kỷ gần đây – chuyển đổi từ các hệ thống cơ khí sang các hệ thống kỹ thuật số, sự phổ biến của phần mềm và màn hình, tự động hóa các công việc tinh thần cũng như thủ công, sự mờ nhạt của hình ảnh phi công – vạch ra một lộ trình của sự chuyển đổi rộng lớn hơn nhiều mà xã hội hiện đang trải qua. Buồng lái kính, Don Harris đã chỉ rõ, có thể được coi như nguyên mẫu của một thế giới mà trong đó “chức năng máy tính có mặt ở khắp mọi nơi.”[43] Trải nghiệm của các phi công cũng cho thấy sự kết nối rất khó nhận thấy nhưng thường mạnh mẽ giữa cách thức các hệ thống tự động hóa được thiết kế và cách thức tâm trí và cơ thể của người sử dụng các hệ thống làm việc. Bằng chứng rõ ràng về sự xói mòn các kỹ năng, sự cùn đi của nhận thức, và sự chậm chạp của phản ứng buộc tất cả chúng ta phải suy nghĩ. Khi bắt đầu sống cuộc sống của chúng ta ở bên trong buồng lái kính, chúng ta dường như chắc chắn khám phá được những gì các phi công đã biết: một buồng lái kính cũng có thể là một lồng kính.

CHƯƠNG BỐN

HIỆU ỨNG THOÁI HÓA

MỘT TRĂM NĂM TRƯỚC ĐÂY, TRONG CUỐN SÁCH ***NHẬP MÔN TOÁN HỌC (An Introduction to Mathematics)***, nhà triết học Anh Alfred North Whitehead đã viết, "nền văn minh phát triển bằng cách mở rộng số lượng các thao tác quan trọng chúng ta có thể thực hiện mà không cần suy nghĩ về chúng." Whitehead không viết về máy móc. Ông viết về việc sử dụng các ký hiệu toán học để biểu diễn các ý tưởng hay các tiến trình logic – một ví dụ sớm về cách mà các hoạt động trí tuệ có thể được đóng gói trong dạng mã. Nhưng ông mong đợi quan sát của ông được nhìn nhận một cách tổng quát. Quan điểm phổ biến cho rằng "chúng ta nên nuôi dưỡng thói quen suy nghĩ về những gì chúng ta đang làm," ông viết, là "rất sai lầm." Càng có thể giải thoát tâm trí khỏi những công việc thường ngày, chuyển công việc cho các hỗ trợ công nghệ, thì chúng ta càng có thể tích trữ được nhiều sức mạnh tinh thần cho các suy luận và phán đoán sâu sắc và sáng tạo nhất. "Hoạt động của tư duy giống như cuộc tấn công của kỵ binh trong chiến trận – họ bị giới hạn nghiêm ngặt về

số lượng, họ cần những con ngựa khỏe khoắn, và chỉ hành động ở những khoảnh khắc quyết định.”[1]

Thật khó để tưởng tượng đến một diễn tả cô đọng hơn hay chắc chắn hơn về niềm tin vào tự động hóa như một nền tảng của tiến bộ. Tiềm ẩn trong lời nói của Whitehead là niềm tin vào một hệ thống phân cấp hoạt động con người. Mỗi khi chúng ta trao một công việc cho một công cụ hoặc một chiếc máy, hay cho một biểu tượng hoặc một thuật toán phần mềm, chúng ta tự giải phóng mình để vươn đến một mục tiêu cao hơn, một mục tiêu đòi hỏi sự khéo léo lớn hơn, trí thông minh phong phú hơn, hoặc một tầm nhìn rộng hơn. Chúng ta có thể mất một điều gì đó với mỗi bước đi lên, nhưng cuối cùng những gì chúng ta đạt được lớn hơn nhiều. Cảm nhận của Whitehead về tự động hóa như sự giải thoát biến thành chủ nghĩa kỹ-nghệ-không-tưởng của Wilde và Keynes, hoặc Marx vào thời hoàng kim của ông – ước mơ máy móc sẽ giải thoát chúng ta khỏi lao động trần thế và đưa chúng ta trở lại với Thiên đường của những thú vui nhàn nhã. Nhưng Whitehead không vùi đầu trong ảo tưởng. Ông đã đưa ra một quan điểm thực tế về cách thức sử dụng thời gian và nỗ lực của chúng ta. Trong một công bố từ những năm 1970, Bộ Lao động Hoa Kỳ đã tóm tắt công việc của các thư ký bằng cách nói rằng thư ký “làm giảm bớt công việc thủ tục của các ông chủ để họ có thể giải quyết các vấn đề quan trọng hơn.”[2] Phần mềm và các công nghệ tự động hóa khác, theo cách nhìn của Whitehead, cũng đóng vai trò tương tự.

Lịch sử cung cấp rất nhiều bằng chứng để hỗ trợ Whitehead. Con người đã trao công việc, cả về thể chất lẫn tinh thần, cho các công cụ kể từ khi phát minh ra đòn bẩy, bánh xe, và bàn tính. Việc chuyển giao công việc đã cho phép chúng ta giải quyết những thách

thức khó khăn hơn và đạt được những thành tựu to lớn hơn. Điều đó đúng ở trang trại, trong nhà máy, ở phòng thí nghiệm, và trong nhà. Nhưng chúng ta không nên biến nhận xét của Whitehead thành một chân lý phổ quát. Ông viết điều đó khi tự động hóa còn bị giới hạn cho những công việc riêng biệt, xác định, và lặp đi lặp lại – dệt vải với một máy dệt hơi nước, thu hoạch ngũ cốc với một máy liên hợp, nhân các con số với một bàn tính. Tự động hóa bây giờ đã khác. Máy tính, như chúng ta thấy, có thể được lập trình để thực hiện hoặc hỗ trợ các hoạt động phức tạp trong đó một chuỗi các nhiệm vụ phối hợp chặt chẽ được thực hiện thông qua sự phân tích đánh giá của rất nhiều tham biến. Trong các hệ thống tự động ngày nay, máy tính thường đảm nhận công việc trí tuệ – quan sát và cảm nhận, phân tích và đánh giá, thậm chí ra quyết định – những công việc mà cho đến gần đây vẫn được xem là của con người. Người vận hành máy tính có mặt để đóng vai trò của một nhân viên công nghệ cao, nhập dữ liệu, giám sát kết quả đầu ra, và canh phòng các sự cố. Thay vì mở ra các biên giới mới về tư duy và hành động cho những người đồng sự, phần mềm lại thu hẹp sự tập trung của chúng ta. Chúng ta sử dụng những tài năng chuyên môn rất tinh tế cho những công việc ít nổi bật hơn, bình thường hơn.

Hầu hết chúng ta đều giả định, như Whitehead đã làm, rằng tự động hóa là một điều tốt đẹp, rằng nó đưa chúng ta tới những thách thức cao hơn nhưng ngoài ra không làm thay đổi cách chúng ta ứng xử hay suy nghĩ. Thật là một sự sai lầm. Đó là biểu hiện của những gì các học giả của tự động hóa gọi là “huyền thoại thay thế.” Một thiết bị tiết kiệm lao động không chỉ thay thế cho một số thành phần biệt lập của công việc. Nó thay đổi các đặc tính của toàn bộ

công việc, bao gồm vai trò, thái độ và kỹ năng của những người tham gia trong đó. Như Raja Parasuraman đã giải thích trong một bài báo năm 2000, “Tự động hóa không chỉ đơn giản thay thế hoạt động của con người mà là thay đổi nó, thường theo những cách bất ngờ và ngoài ý muốn của các nhà thiết kế.”[3] Tự động hóa tái tạo cả công việc lẫn người lao động.

■ ■ ■ ■

KHI CON NGƯỜI thực hiện công việc với sự trợ giúp của máy tính, họ thường là nạn nhân của hai căn bệnh về nhận thức, *tự mãn tự động hóa* và *thiên vị tự động hóa*. Cả hai bộc lộ những cái bẫy tiềm ẩn khi chúng ta bước theo con đường thực hiện các hoạt động quan trọng mà không cần suy nghĩ về chúng của Whitehead.

Tự mãn tự động hóa xuất hiện khi máy tính ru chúng ta vào một cảm giác sai lầm về sự an toàn. Chúng ta trở nên quá tin tưởng rằng máy móc sẽ làm việc một cách hoàn hảo, xử lý bất kỳ thách thức nào có thể phát sinh, đến mức cho phép chúng ta trở nên sao nhãng. Chúng ta tách rời khỏi công việc của chúng ta, hoặc ít nhất là tách ra khỏi phần công việc mà phần mềm đảm nhiệm, và kết quả là có thể bỏ lỡ những tín hiệu cảnh báo khi có gì đó không ổn. Hầu hết chúng ta đã trải nghiệm cảm giác tự mãn khi dùng máy tính. Trong việc sử dụng email hay các phần mềm xử lý văn bản, chúng ta trở nên ít cảnh giác để đọc lại khi bộ kiểm tra chính tả được kích hoạt.[4] Đó là một ví dụ đơn giản, mà trường hợp tồi tệ nhất cũng chỉ dẫn tới một khoảnh khắc xấu hổ. Tuy nhiên, những trải nghiệm đôi khi bi thảm của các phi công cho thấy, tự mãn tự

động hóa có thể mang lại những hậu quả chết người. Trong trường hợp xấu nhất, con người trở nên tin cậy vào công nghệ đến mức nhận thức của họ về những gì đang xảy ra xung quanh hoàn toàn biến mất. Họ lơ đãng. Nếu một sự cố đột nhiên xuất hiện, họ có thể hành động một cách lúng túng và lãng phí những khoảnh khắc quý giá để cố gắng định hướng lại chính mình.

Tự mãn tự động hóa đã được ghi nhận trong nhiều tình huống có mức độ rủi ro cao, từ chiến trường đến các phòng kiểm soát công nghiệp, đến các phòng chỉ huy của tàu thủy và tàu ngầm. Một trường hợp điển hình liên quan đến tàu biển chở 1.500 hành khách tên là *Royal Majesty*, đi từ Bermuda đến Boston, chặng cuối cùng của hành trình dài một tuần vào mùa xuân năm 1995. Con tàu được trang bị hệ thống định vị tự động hiện đại sử dụng các tín hiệu GPS để giữ nó đúng lộ trình. Một giờ sau khi xuất phát, dây cáp anten GPS bị lỏng và hệ thống định vị bị mất phương hướng. Nó vẫn tiếp tục đọc tọa độ, nhưng chúng không còn chính xác nữa. Trong hơn ba mươi giờ khi con tàu từ từ đi chệch khỏi lộ trình định trước, thuyền trưởng và thủy thủ đoàn vẫn không hay biết gì, bất chấp những dấu hiệu rõ ràng cho thấy hệ thống đã hỏng. Có lúc, một thủy thủ trực đã không thấy một phao mốc lộ giới quan trọng mà tàu đáng lẽ phải đi qua. Ông đã không báo cáo về sự việc này. Niềm tin của ông vào hệ thống định vị trọn vẹn đến mức ông cho rằng phao mốc ở đó và ông chỉ đơn giản là không nhìn thấy nó mà thôi. Đi chệch gần hai mươi dặm, con tàu cuối cùng đã mắc cạn trên một bãi cát gần đảo Nantucket. May mắn là không có ai bị thương, nhưng công ty tàu biển đã bị thiệt hại rất lớn. Các nhà điều tra an toàn của chính phủ kết luận rằng tính tự mãn tự động hóa đã gây ra sự cố này. Các nhân viên của tàu đã "quá lệ thuộc"

vào hệ thống tự động, đến mức họ bỏ qua các "hỗ trợ điều hướng [và] thông tin quan sát" khác, những yếu tố đáng lẽ cho họ biết rằng họ đã đi chệch lộ trình một cách nguy hiểm. Tự động hóa, các nhà nghiên cứu báo cáo, đã có "tác động khiến các thủy thủ rời bỏ sự kiểm soát có ý nghĩa hay sự tham gia tích cực vào việc vận hành con tàu."[5]

Sự tự mãn có thể gây tai hại cho những người làm việc trong văn phòng cũng như những người miệt mài trên đường hàng không và đường biển. Trong một cuộc điều tra về ảnh hưởng của phần mềm thiết kế đến các ngành nghề xây dựng, nhà xã hội học của MIT Sherry Turkle đã ghi nhận một sự thay đổi trong khả năng chú ý tới chi tiết của các kiến trúc sư. Khi các thiết kế còn được vẽ bằng tay, các kiến trúc sư đã cẩn thận rà soát tất cả các kích thước trước khi giao bản vẽ thiết kế cho đội xây dựng. Các kiến trúc sư biết rằng họ có thể mắc lỗi, đôi khi họ cũng có thể ngu ngốc, và do vậy họ tuân thủ câu châm ngôn trong nghề mộc truyền thống: đo hai lần, cắt một lần. Với các bản thiết kế do phần mềm tạo ra, họ ít cẩn thận hơn trong việc xác minh các số đo. Độ chính xác bề ngoài của các hình ảnh đồ họa và bản in của máy tính làm cho họ tin rằng những con số này là chính xác. "Có vẻ như là tự phụ nếu kiểm tra," một kiến trúc sư nói với Turkle, "Ý tôi là, làm sao tôi có thể làm tốt hơn so với máy tính? Nó có thể làm chính xác tới phần trăm của một inch." Tính tự mãn đó, đôi khi được chia sẻ bởi các kỹ sư và các nhà xây dựng, đã dẫn đến những sai lầm tốn kém trong thiết kế và xây dựng. Máy tính không làm những điều ngu ngốc, chúng ta nói với bản thân mình, mặc dù chúng ta biết rằng kết quả đầu ra của máy tính chỉ tốt như dữ liệu đầu vào của chúng ta. "Hệ thống máy tính càng thông thạo," một sinh viên của Turkle đã chú

ý, "thì bạn càng cho rằng nó sửa được lỗi của bạn, càng tin rằng những gì đi ra từ máy tính là đúng đắn. Đó chỉ là một thứ nội tại."[6]

Thiên vị tự động hóa có liên quan chặt chẽ đến tự mãn tự động hóa. Nó xuất hiện khi con người đánh giá quá mức các thông tin từ màn hình của họ. Ngay cả khi thông tin là sai hoặc gây hiểu lầm, họ vẫn tin nó. Niềm tin vào các phần mềm trở nên mạnh mẽ tới mức họ bỏ qua hoặc coi nhẹ các nguồn thông tin khác, bao gồm cả cảm nhận của chính họ. Nếu bạn đã từng bị lạc hay đi vòng vòng khi tuân theo một cách mù quáng các chỉ dẫn sai hoặc lỗi thời của một GPS hay của một thiết bị bản đồ kỹ thuật số, thì bạn đã cảm nhận được những ảnh hưởng của thiên vị tự động hóa. Ngay cả những người lái xe để kiếm sống cũng có thể có biểu hiện thiếu cảm nhận thông thường một cách đáng ngạc nhiên khi họ dựa vào định vị vệ tinh. Bỏ qua các biển báo hiệu trên đường và tín hiệu môi trường khác, họ sẽ chạy vào các tuyến đường nguy hiểm và đôi khi kết thúc bằng việc đâm vào cầu vượt thấp hoặc bị mắc kẹt trong phố hẹp ở những thị trấn nhỏ. Ở thành phố Seattle vào năm 2008, một tài xế điều khiển chiếc xe buýt có độ cao 3,6m chở đội thể thao của một trường trung học đã đâm vào một cầu bê tông có độ cao 2,7m. Phần trên cùng của xe buýt bị vỡ tung ra, và hai mươi mốt học sinh bị thương đã phải nhập viện. Tài xế nói với cảnh sát rằng ông đã chạy theo hướng dẫn của GPS và "không thấy" biển hiệu và đèn nhấp nháy cảnh báo có cầu thấp ở phía trước.[7]

Thiên vị tự động hóa là một nguy cơ đặc biệt đối với những người sử dụng phần mềm hỗ trợ quyết định để hướng dẫn họ phân tích hoặc chẩn đoán. Kể từ cuối những năm 1990, các bác sĩ X-quang đã sử dụng hệ thống phát hiện có máy tính hỗ trợ để làm nổi bật các khu vực đáng ngờ trên nhũ ảnh và các phim X-quang khác. Một

phiên bản kỹ thuật số của ảnh được quét vào máy tính, và phần mềm nhận dạng thẩm định và điền thêm các mũi tên "nhắc nhở" vào những khu vực đáng ngờ để bác sĩ kiểm tra kỹ hơn. Trong một số trường hợp, những điểm đánh dấu đã giúp phát hiện ra bệnh, giúp các bác sĩ X-quang xác định bệnh ung thư tiềm ẩn mà lẽ ra họ đã bỏ qua. Nhưng các nghiên cứu cho thấy việc đánh dấu như vậy có thể phản tác dụng. Bị chi phối bởi những khuyến nghị của phần mềm, có thể các bác sĩ cuối cùng sẽ thiếu chú ý, chỉ lướt qua các khu vực không được đánh dấu trong ảnh, đôi khi bỏ qua một khối u ở giai đoạn đầu hoặc một sự bất thường khác. Các đánh dấu nhắc nhở cũng có thể làm tăng tỉ lệ nghi ngờ dương tính, và bác sĩ X-quang gọi bệnh nhân trở lại làm sinh thiết một cách không cần thiết.

Một đánh giá gần đây về dữ liệu nhũ ảnh, được tiến hành bởi một nhóm các nhà nghiên cứu tại City University London, cho thấy thiên vị tự động hóa đã có ảnh hưởng lớn hơn lên bác sĩ X-quang và những người đọc ảnh X-quang khác so với suy nghĩ trước đây. Các nhà nghiên cứu thấy rằng trong khi sự dò tìm được máy tính hỗ trợ có xu hướng tăng độ tin cậy của những "người đọc ít biết suy xét" trong việc đánh giá những "trường hợp tương đối dễ dàng," nó thực sự có thể làm suy giảm hiệu suất của các chuyên gia trong việc đánh giá các trường hợp phức tạp. Khi dựa vào phần mềm, các chuyên gia dễ có khả năng bỏ qua một số bướu ung thư nhất định.[8] Hơn nữa, những thiên lệch tinh tế lấy cảm hứng từ các thiết bị hỗ trợ quyết định dùng máy tính là "một phần cố hữu trong bộ máy nhận thức của con người để phản ứng với những tín hiệu và báo động."[9] Bằng việc chỉ đạo sự tập trung của mắt, các thiết bị hỗ trợ đã bóp méo tầm nhìn của chúng ta.

Tự mãn và thiên vị dường như cùng xuất phát từ những hạn chế trong khả năng tập trung chú ý của chúng ta. Xu thế hướng tới sự tự mãn cho thấy khả năng tập trung và nhận thức của chúng ta có thể dễ dàng phai nhạt ra sao khi chúng ta không thường xuyên được tương tác với môi trường xung quanh. Xu hướng bị thiên vị trong việc đánh giá và cân nhắc thông tin cho thấy sự tập trung tâm trí của chúng ta có tính chọn lọc và có thể dễ dàng bị bóp méo bởi niềm tin không đúng chỗ hoặc thậm chí sự xuất hiện của những nhắc nhở có vẻ hữu ích. Cả tự mãn và thiên vị có xu hướng trở nên nghiêm trọng hơn khi chất lượng và độ tin cậy của hệ thống tự động hóa tốt hơn.[10] Các thí nghiệm cho thấy khi một hệ thống sinh lỗi khá thường xuyên thì chúng ta ở trạng thái cảnh giác cao. Chúng ta duy trì nhận thức về môi trường xung quanh và theo dõi cẩn thận thông tin từ nhiều nguồn. Nhưng khi hệ thống đáng tin cậy hơn, chỉ thỉnh thoảng mới bị hỏng hoặc làm sai, thì chúng ta trở nên lười biếng. Chúng ta bắt đầu giả định rằng hệ thống không thể sai sót.

Bởi các hệ thống tự động hóa thường làm việc chính xác ngay cả khi chúng ta đánh mất ý thức hoặc sự khách quan, chúng ta hiếm khi bị trừng phạt vì sự tự mãn hoặc thiên vị của chúng ta. Kết cục là các vấn đề được tích lũy, như Parasuraman đã chỉ ra trong một bài báo năm 2010 viết cùng đồng nghiệp người Đức Dietrich Manzey. "Thông thường, với độ tin cậy cao của các hệ thống tự động hóa thì hành vi tự mãn và thiên vị của những người vận hành hiếm khi dẫn đến những hậu quả rõ ràng về hiệu suất", các học giả đã viết. Việc thiếu thông tin phản hồi tiêu cực theo thời gian có thể tạo ra "một tiến trình nhận thức tương tự như cái được gọi là 'sự bất cẩn học được'."[11] Hãy suy nghĩ về việc lái xe khi bạn đang buồn ngủ.

Nếu bạn bắt đầu gà gật và chệch ra khỏi làn đường, thường bạn sẽ chạy lên lề đường thô, chạm phải một dải phân cách, hoặc bị một người lái xe khác bóp còi – những tín hiệu kéo bạn tỉnh táo trở lại ngay. Nếu đang ở trên một chiếc xe tự động giúp bạn giữ đúng làn đường bằng cách giám sát các dấu phân cách và điều chỉnh tay lái, thì bạn sẽ không nhận được những tín hiệu cảnh báo như vậy. Bạn sẽ trôi vào một giấc ngủ sâu hơn. Rồi, nếu một điều gì đó bất ngờ xảy ra – một con thú băng qua đường, hay một chiếc xe dừng lại trước mặt bạn – nhiều khả năng bạn sẽ gặp tai nạn. Bằng cách cô lập chúng ta khỏi thông tin phản hồi tiêu cực, tự động hóa làm cho chúng ta ít cảnh giác và ít để ý hơn. Chúng ta thậm chí bị đẩy ra ngày càng xa hơn.

■ ■ ■ ■

SỰ NHẠY CẢM của chúng ta đối với tự mãn và thiên vị giải thích việc phụ thuộc vào tự động hóa có thể dẫn đến những sai sót của cả sự ủy thác và sự quên lãng như thế nào. Chúng ta chấp nhận và hành động trên những thông tin mà hóa ra lại không chính xác hoặc không đầy đủ, hoặc chúng ta không nhìn thấy những điều đáng lẽ chúng ta phải nhìn thấy. Nhưng cách thức mà sự phụ thuộc vào máy tính làm suy yếu nhận thức và sự chú tâm cũng hướng chúng ta đến một vấn đề nhức nhối hơn. Tự động hóa có xu hướng biến chúng ta từ diễn viên thành quan sát viên. Thay vì thao tác cần lái, phi công chỉ nhìn màn hình. Sự thay đổi đó có thể làm cho cuộc sống dễ dàng hơn, nhưng nó cũng có thể ức chế khả năng học hỏi và phát triển chuyên môn của chúng ta. Cho dù tự động hóa giúp tăng cường hoặc làm giảm hiệu suất của chúng ta trong một công

việc nhất định, về lâu dài nó có thể làm suy giảm những kỹ năng hiện có hoặc ngăn cản chúng ta tiếp thu những cái mới.

Từ cuối những năm 1970, các nhà tâm lý học nhận thức đã ghi lại một hiện tượng gọi là hiệu ứng tạo sinh (generation effect). Hiện tượng này lần đầu tiên được quan sát thấy trong các nghiên cứu về từ vựng, qua đó cho thấy rằng mọi người nhớ các từ ngữ tốt hơn nhiều khi họ chủ động gọi chúng từ tâm thức – khi họ *sinh* ra chúng – thay vì họ đọc chúng từ một trang sách. Trong một thí nghiệm khá sớm và nổi tiếng, được tiến hành bởi nhà tâm lý học Norman Slamecka của Đại học Toronto, người ta sử dụng thẻ flash để lưu trữ các cặp từ trái nghĩa, như *nóng* và *lạnh*. Một số đối tượng thử nghiệm đã được đưa thẻ có cả hai chữ in đầy đủ, như thế này:

NÓNG : LẠNH

Những người khác sử dụng thẻ chỉ có chữ cái đầu tiên của từ thứ hai, như thế này:

NÓNG : L

Những người sử dụng các thẻ còn thiếu chữ cái đã thực hiện tốt hơn nhiều trong lần kiểm tra tiếp theo để đo lường xem họ nhớ các cặp từ như thế nào. Đơn giản là việc bắt buộc tâm trí của họ phải điền vào một khoảng trống, để hành động thay vì quan sát, đã dẫn đến việc tích lũy thông tin mạnh hơn.[12]

Hiệu ứng tạo sinh, từ đó đã trở nên rõ ràng, có ảnh hưởng lên trí nhớ và việc học hỏi trong nhiều hoàn cảnh khác nhau. Các thí nghiệm đã cho thấy bằng chứng về những tác động trong công việc có liên quan đến không chỉ việc ghi nhớ các chữ cái và các từ

mà còn cả việc ghi nhớ các con số, hình ảnh, và âm thanh, giải các bài toán, trả lời các câu hỏi đố, và đọc hiểu. Các nghiên cứu gần đây cũng đã chứng minh những lợi ích của hiệu ứng tạo sinh cho những hình thức cao hơn của việc dạy và học. Một bài báo trong tạp chí *Science* năm 2011 cho thấy những học sinh đọc một tài liệu khoa học phức tạp trong một tiết học và sau đó sử dụng tiết học thứ hai để nhớ lại nó nhiều nhất có thể, không cần trợ giúp, đã học được nội dung tài liệu đầy đủ hơn so với những học sinh đọc tài liệu lặp đi lặp lại trong suốt bốn tiết học.[13] Hành động tinh thần của việc tạo sinh sẽ cải thiện khả năng của con người để thực hiện các hoạt động, như nhà nghiên cứu giáo dục Britte Haugan Cheng đã viết, “có đòi hỏi luận giải về nguyên lý và cần xử lý nhận thức sâu sắc hơn.” Thật vậy, Cheng nói, hiệu ứng tạo sinh dường như được củng cố khi vật liệu tạo ra bởi tâm thức trở nên phức tạp hơn.[14]

Các nhà tâm lý học và thần kinh học vẫn đang cố gắng tìm hiểu những gì diễn ra trong tâm trí chúng ta để làm tăng hiệu ứng tạo sinh. Nhưng rõ ràng là các quá trình nhận thức và ký ức ẩn sâu có liên quan. Khi chúng ta chăm chú làm một việc gì đó, khi chúng ta biến nó thành tâm điểm của sự quan tâm và nỗ lực, tâm trí sẽ ban thưởng cho chúng ta sự hiểu biết rộng lớn hơn. Chúng ta ghi nhớ nhiều hơn và học hỏi được nhiều hơn. Theo thời gian, chúng ta gặt hái được tri thức, một tài năng đặc biệt để hành động một cách trôi chảy, chuyên nghiệp, và có mục đích trong thế giới này. Điều đó không có gì đáng ngạc nhiên. Hầu hết chúng ta đều biết rằng cách duy nhất để làm tốt một việc gì đó là thực sự bắt tay vào làm. Thật dễ dàng để thu thập thông tin một cách nhanh chóng từ một màn hình máy tính hoặc từ một cuốn sách về một vấn đề. Nhưng tri thức thật sự, đặc biệt là loại nằm sâu trong ký ức và thể

hiện ở kỹ năng, là thứ khó khăn hơn để có được. Nó đòi hỏi một sự tranh đấu mạnh mẽ và lâu dài đối với một công việc phức tạp.

Các nhà tâm lý học Australia Simon Farrell và Stephan Lewandowsky đã tạo nên sự kết nối giữa tự động hóa và hiệu ứng tạo sinh trong một bài báo đăng năm 2000. Họ chỉ ra trong thí nghiệm của Slamecka, việc ghi sẵn từ thứ hai của một cặp từ phản nghĩa, thay vì buộc đối tượng tìm kiếm từ ngữ đó từ trong tâm thức, "có thể được coi là một thí dụ của tự động hóa vì một hoạt động của con người – những người tham gia thí nghiệm tạo sinh từ 'LẠNH' – đã được xóa bỏ bằng cách in từ đó ra." Vì thế, "sự suy giảm hiệu suất xảy ra khi việc tạo sinh từ ngữ được thay thế bằng việc đọc nó có thể coi là một biểu hiện của sự tự mãn."[15] Điều đó giúp làm sáng tỏ cái giá nhận thức phải trả của tự động hóa. Khi chúng ta tự thực hiện một nhiệm vụ hoặc một công việc, chúng ta dường như sử dụng những tiến trình tâm thức khác so với khi chúng ta dựa vào sự trợ giúp của máy tính. Khi phần mềm làm giảm sự tham gia của chúng ta trong công việc, và đặc biệt khi nó đẩy chúng ta vào một vai trò thụ động hơn, làm người quan sát hoặc theo dõi, thì chúng ta phá vỡ quá trình nhận thức sâu làm nền tảng cho hiệu ứng tạo sinh. Kết quả là, chúng ta cản trở khả năng của chính mình để đạt được loại kiến thức thực tế phong phú dẫn đến bí quyết – hiểu biết để làm được việc. Hiệu ứng tạo sinh đòi hỏi chính loại hình gắng sức mà tự động hóa tìm cách giảm bớt đi.

Năm 2004, Christof van Nimwegen, nhà tâm lý học nhận thức tại Đại học Utrecht ở Hà Lan, bắt đầu một loạt các thí nghiệm đơn giản nhưng khéo léo để nghiên cứu ảnh hưởng của phần mềm đối với sự hình thành trí nhớ và sự phát triển của kỹ năng chuyên môn.[16] Ông tuyển chọn hai nhóm người và cho họ chơi một trò chơi máy

tính dựa trên câu đố logic cổ điển gọi là Những nhà truyền giáo và Những kẻ ăn thịt người (Missionaries and Cannibals). Để hoàn thành trò chơi, mỗi người chơi phải sử dụng một chiếc thuyền có thể chứa không quá ba hành khách tại một thời điểm để vận chuyển năm nhà truyền giáo và năm kẻ ăn thịt người qua một con sông giả định, (hoặc, trong phiên bản của van Nimwegen, năm quả bóng vàng và năm quả bóng xanh). Phần thách thức là không bao giờ được để nhiều kẻ ăn thịt người hơn các nhà truyền giáo ở một nơi, hoặc trên thuyền hoặc tại bờ sông. (Nếu không, các nhà truyền giáo sẽ trở thành bữa tối của những kẻ ăn thịt người.) Việc tìm ra chuỗi các chuyến đi thuyền để có thể thực hiện tốt nhất nhiệm vụ này đòi hỏi phải phân tích nghiêm ngặt và lập kế hoạch cẩn thận.

Một nhóm của van Nimwegen đã giải quyết câu đố bằng cách sử dụng phần mềm cung cấp các chỉ dẫn từng bước một, ví dụ, nhắc nhở trên màn hình những di chuyển nào là được phép và những di chuyển nào là không. Nhóm kia thì sử dụng một chương trình thô sơ không cung cấp sự trợ giúp nào cả. Như bạn trông đợi, những người sử dụng phần mềm có trợ giúp đạt được những bước tiến nhanh hơn vào lúc đầu. Họ có thể làm theo các hướng dẫn chứ không phải dừng trước mỗi bước đi để nhớ lại các quy tắc và tìm ra cách áp dụng chúng cho tình thế mới. Nhưng khi trò chơi tiếp diễn, những người chơi sử dụng phần mềm thô sơ bắt đầu vượt trội. Cuối cùng, họ đã có thể tìm ra lời giải một cách hiệu quả hơn, với các bước di chuyển sai ít hơn một cách đáng kể so với các đối thủ đã nhận được hỗ trợ. Trong báo cáo của mình về thí nghiệm, van Nimwegen kết luận rằng các đối tượng sử dụng chương trình thô sơ đã phát triển được một sự hiểu biết thuộc nhận thức rõ ràng hơn về nhiệm vụ. Họ đã có khả năng tốt hơn để suy nghĩ trước và

hoạch định một chiến lược thành công. Những người chơi dựa vào hướng dẫn từ phần mềm, ngược lại, thường trở nên bối rối và sẽ "nhấp chuột vu vơ."

Sự thiệt hại nhận thức áp đặt bởi các trợ giúp của phần mềm càng trở nên rõ ràng hơn tám tháng sau, khi van Nimwegen sử dụng cùng những người đó để chơi cùng trò giải đố một lần nữa. Những người trước đó sử dụng phần mềm thô sơ đã hoàn thành trò chơi gần như nhanh gấp đôi so với các đối thủ của họ. Các đối tượng sử dụng chương trình cơ bản, ông viết, đã thể hiện "sự tập trung cao hơn" trong công việc và "ghi nhớ tri thức tốt hơn" sau đó. Họ được hưởng các lợi ích của hiệu ứng tạo sinh. Van Nimwegen và một số đồng nghiệp ở Utrecht đã tiếp tục tiến hành các thí nghiệm liên quan đến những công việc thực tế hơn, chẳng hạn như sử dụng phần mềm lịch để lập lịch biểu các cuộc họp và sử dụng phần mềm lập kế hoạch sự kiện để xếp phòng cho các diễn giả hội nghị. Các kết quả đều giống nhau. Những người dựa vào sự trợ giúp của phần mềm thể hiện ít suy nghĩ chiến lược hơn, thực hiện nhiều động tác không cần thiết hơn, và kết thúc với sự hiểu biết thuộc nhận thức yếu hơn đối với công việc. Những người sử dụng chương trình thô sơ đã lập kế hoạch tốt hơn, làm việc thông minh hơn, và học được nhiều hơn.[17]

Những gì van Nimwegen quan sát được trong thí nghiệm – khi chúng ta tự động hóa những công việc thuộc về nhận thức như giải quyết vấn đề, chúng ta cản trở khả năng chuyển thông tin thành kiến thức và chuyển kiến thức thành phương pháp của tâm trí – cũng đang được ghi nhận trong thế giới thực. Tại nhiều doanh nghiệp, các nhà quản lý và chuyên viên phụ thuộc vào hệ thống gọi là các hệ chuyên gia để phân loại và phân tích thông tin và

đề xuất các đường lối hành động. Ví dụ, các kế toán viên sử dụng phần mềm hỗ trợ quyết định trong các cuộc kiểm toán của công ty. Những ứng dụng này làm tăng tốc độ công việc, nhưng có những dấu hiệu cho thấy khi các phần mềm trở nên có khả năng nhiều hơn, thì các kế toán viên lại trở nên kém đi. Một nghiên cứu, được tiến hành bởi một nhóm các giáo sư Australia, đã khảo sát tác động của các hệ chuyên gia được sử dụng ở ba công ty kế toán quốc tế. Hai trong số các công ty sử dụng phần mềm tiên tiến, phần mềm này dựa trên câu trả lời của kế toán viên cho những câu hỏi cơ bản về khách hàng, qua đó khuyến nghị các rủi ro kinh doanh thích hợp để đưa vào hồ sơ kiểm toán của khách hàng. Hãng thứ ba sử dụng phần mềm đơn giản cung cấp một danh sách các rủi ro tiềm năng nhưng yêu cầu kế toán viên xem xét và lựa chọn những rủi ro thích hợp để đưa vào hồ sơ. Các nhà nghiên cứu đã đưa cho các kế toán viên của mỗi công ty một bài kiểm tra đo lường kiến thức về rủi ro trong ngành công nghiệp mà họ đã tiến hành kiểm toán. Những người từ công ty sử dụng phần mềm đơn giản thể hiện một sự hiểu biết về các hình thức khác nhau của rủi ro tốt hơn một cách đáng kể so với những người từ hai công ty kia. Sự suy giảm trong khả năng học hỏi do sử dụng phần mềm tiên tiến đã ảnh hưởng tới ngay cả các cựu kiểm toán viên – những người có hơn năm năm kinh nghiệm ở công ty hiện tại của họ.[18]

Các nghiên cứu khác về các hệ chuyên gia cũng cho thấy những ảnh hưởng tương tự. Nghiên cứu chỉ ra rằng trong khi phần mềm hỗ trợ quyết định có thể giúp các nhà phân tích chưa có kinh nghiệm có những phán đoán tốt hơn trong ngắn hạn, nó cũng có thể làm cho họ lười biếng về tinh thần. Bằng cách làm giảm cường độ suy nghĩ, phần mềm làm chậm khả năng mã hóa thông tin trong bộ

nhớ của họ, khiến họ ít có khả năng để phát triển kiến thức ngầm phong phú, cái cần thiết cho tri thức chuyên môn thật sự.[19] Những hạn chế đối với các hệ tự động hóa hỗ trợ quyết định có thể khó nhận thấy, nhưng chúng có hậu quả thực sự, đặc biệt là trong các lĩnh vực mà các lỗi phân tích có ảnh hưởng sâu rộng. Những tính toán sai về rủi ro, bị các phần mềm giao dịch tốc độ cao làm trầm trọng thêm, đã đóng vai trò quan trọng trong suy thoái gần như khủng hoảng của hệ thống tài chính thế giới năm 2008. Như giáo sư quản lý Đại học Tufts Amar Bhidé đã phát biểu, "phương pháp robot" của việc ra quyết định đã dẫn đến "thiếu hụt khả năng phán xét" phổ biến trong giới chủ ngân hàng và chuyên gia phố Wall.[20] Trong khi rất khó để xác định chính xác mức độ mà tự động hóa tham gia trong thảm họa này, hoặc trong những thất bại tiếp theo như "đổ vỡ chớp nhoáng" năm 2010 trên sàn giao dịch Mỹ, thì chúng ta nên thận trọng xem xét một cách nghiêm túc bất kỳ dấu hiệu nào cho thấy một công nghệ được sử dụng rộng rãi có thể làm suy giảm kiến thức hay che phủ phán quyết của con người trong những công việc nhạy cảm. Trong một bài báo năm 2013, các nhà khoa học máy tính Gordon Baxter và John Cartlidge đã cảnh báo rằng sự phụ thuộc vào tự động hóa đang làm xói mòn những kỹ năng và kiến thức của các chuyên gia tài chính, thậm chí các hệ thống giao dịch bằng máy tính cũng làm cho thị trường tài chính rủi ro hơn.[21]

Một số người viết phần mềm lo lắng rằng sự thúc đẩy của nghề nghiệp để giảm bớt sự suy nghĩ căng thẳng đã tác động xấu tới chính những kỹ năng của họ. Các lập trình viên ngày nay thường sử dụng các ứng dụng được gọi là môi trường phát triển tích hợp, hoặc các IDE, để hỗ trợ họ trong việc soạn mã. Các ứng dụng đã

tự động hóa nhiều công việc khó khăn và tốn thời gian. Chúng thường kết hợp các quy trình hoàn-thành-tự-động, sửa lỗi, và gỡ rối, và những ứng dụng tinh vi hơn còn có thể đánh giá và sửa lại cấu trúc của chương trình thông qua một quá trình được gọi là tái cấu trúc. Tuy nhiên, khi các ứng dụng chiếm lấy công việc mã hóa, thì các lập trình viên mất đi cơ hội để thực hành kỹ thuật và trau dồi tài năng của họ. "Các IDE hiện đại đang trở nên 'hữu ích' tới mức có những lúc tôi cảm thấy như một người vận hành IDE chứ không phải là một lập trình viên," Vivek Haldar, một chuyên gia phát triển phần mềm kỳ cựu của Google đã viết như vậy. "Hành vi mà tất cả những công cụ này khuyến khích không phải là 'hãy suy nghĩ sâu sắc về mã của bạn và viết nó một cách cẩn thận,' mà là 'chỉ cần viết một bản nháp thô đầu tiên của mã, và sau đó các công cụ sẽ cho bạn biết không chỉ những điểm sai, mà còn làm thế nào để nó tốt hơn'." Phán quyết của ông là: "Công cụ sắc bén, đầu óc ngu si."[22]

Google thừa nhận đã thấy cả hiệu ứng trầm lặng nơi công chúng khi công ty làm cho công cụ tìm kiếm của nó đáp ứng và quan tâm nhiều hơn, có thể dự đoán tốt hơn những gì mọi người đang tìm kiếm. Google làm nhiều hơn việc chỉ sửa lỗi chính tả; nó đề nghị thuật ngữ tìm kiếm khi chúng ta gõ, làm rõ những mơ hồ ngữ nghĩa trong các yêu cầu của chúng ta, và đoán trước nhu cầu của chúng ta dựa trên cơ sở chúng ta đã ở đâu và hành xử như thế nào trong quá khứ. Có thể giả định rằng khi Google trở nên tốt hơn trong việc giúp đỡ tinh chỉnh tìm kiếm, thì chúng ta sẽ học được từ ví dụ của nó. Chúng ta sẽ trở nên tinh tế hơn trong việc xây dựng các từ khóa và nếu không thì phải mài giũa các thăm dò trực tuyến của chúng ta. Tuy nhiên, theo Amit Singhal, kỹ sư hàng đầu về tìm

kiếm của Google, thì thực tế lại trái ngược. Năm 2013, một phóng viên của tờ báo *Observer* ở London phỏng vấn Singhal về nhiều cải tiến đã được thực hiện cho công cụ tìm kiếm của Google trong những năm qua. “Có lẽ,” phóng viên nhận xét, “chúng ta càng trở nên chính xác hơn về các thuật ngữ tìm kiếm khi chúng ta càng sử dụng Google.” Singhal thở dài và “có phần chán nản” khi sửa lời phóng viên: “‘Trên thực tế, nó làm ngược lại. Máy móc càng chính xác hơn thì các câu hỏi càng trở nên lười biếng hơn’.”[23]

Ngoài việc khả năng soạn các câu hỏi phức tạp có thể bị tổn hại bởi sự dễ dàng của công cụ tìm kiếm, một loạt các thí nghiệm được đăng tải trên tạp chí *Science* trong năm 2011 còn chỉ ra rằng sự sẵn sàng của thông tin trực tuyến làm suy yếu ký ức của chúng ta về các sự kiện. Trong một thí nghiệm, các đối tượng kiểm tra đọc một số mệnh đề đúng đơn giản – ví dụ, “mắt của đà điểu lớn hơn não của nó” – và sau đó gõ chúng vào máy tính. Một nửa số đối tượng được cho biết là máy tính sẽ lưu những gì họ gõ vào; nửa kia được biết rằng các mệnh đề sẽ bị xóa. Sau đó, người tham gia được yêu cầu viết ra tất cả các mệnh đề họ có thể nhớ lại. Những người tin rằng các thông tin đã được lưu trữ trong máy tính nhớ ít hơn một cách đáng kể về các sự kiện so với những người tin rằng các mệnh đề đã bị xóa bỏ. Chỉ cần biết thông tin sẽ có sẵn trong một cơ sở dữ liệu đã làm giảm khả năng của bộ não nhằm có những nỗ lực cần thiết để hình thành ký ức. “Kể từ khi công cụ tìm kiếm hiện diện liên tục, chúng ta có thể thường ở trạng thái không cảm thấy cần phải ghi nhớ thông tin,” các nhà nghiên cứu kết luận. “Khi cần, chúng ta sẽ tra cứu.”[24]

Qua hàng ngàn năm, con người đã bổ sung bộ nhớ sinh học của mình với các công nghệ lưu trữ, từ những cuộn giấy và sách tới vi

phim và băng từ. Các công cụ để ghi âm và phân phối thông tin đã là trụ cột cho nền văn minh. Nhưng bộ nhớ ngoài và bộ nhớ sinh học không giống nhau. Kiến thức cần nhiều hơn việc lưu giữ tư liệu; nó đòi hỏi việc mã hóa các sự kiện và kinh nghiệm trong bộ nhớ cá nhân của con người. Để thực sự biết một cái gì đó, bạn phải kết nối nó vào mạng thần kinh của bạn, và sau đó phải nhiều lần lấy nó từ bộ nhớ ra để đưa vào sử dụng. Với các công cụ tìm kiếm và nhiều tài nguyên trực tuyến khác, chúng ta đã có cơ chế lưu trữ và tìm kiếm thông tin tự động hóa phát triển hơn bất cứ thứ gì được thấy trước đây. Khuynh hướng dường như bẩm sinh của tâm trí chúng ta để giảm tải, hoặc biểu hiện việc nghi nhớ bằng lời hoặc hành động, làm cho chúng ta trở thành những nhà tư duy hiệu quả hơn theo một nghĩa nào đó. Chúng ta có thể nhanh chóng tìm lại những sự kiện đã bị lãng quên trong tâm trí chúng ta. Nhưng cũng chính xu hướng đó có thể trở thành bệnh lý khi tự động hóa lao động trí óc làm cho não bộ quá dễ dàng để tránh việc ghi nhớ và hiểu.

Tất nhiên, Google và các công ty phần mềm khác đang hoạt động để làm cho cuộc sống của chúng ta dễ dàng hơn. Đó là những gì chúng ta yêu cầu họ làm, và đó là lý do tại sao chúng ta đang hết lòng với họ. Nhưng khi các chương trình của họ trở nên lão luyện để suy nghĩ hộ chúng ta, thì chúng ta tự nhiên dựa vào phần mềm hơn là vào sự thông minh của chính mình. Chúng ta ít có khả năng thúc đẩy tâm trí của mình để làm công việc sáng tạo. Khi điều đó xảy ra, chúng ta cuối cùng sẽ học ít đi và biết ít đi. Khả năng của chúng ta cũng trở nên ít hơn. Như nhà khoa học máy tính Mihai Nadin của Đại học Texas đã quan sát, liên quan đến phần mềm hiện đại, "Giao diện phần mềm thay thế nỗ lực của con người

càng nhiều, thì khả năng thích nghi của người sử dụng với các tình huống mới càng thấp."[25] Thay thế hiệu ứng tạo sinh, tự động hóa máy tính cho chúng ta điều ngược lại: hiệu ứng thoái hóa.

■ ■ ■ ■

HÃY KIÊN NHẪN một chút khi tôi đưa sự chú ý của bạn trở lại với chiếc Subaru màu vàng xấu số, với hộp số tay. Hãy nhớ lại rằng, tôi đã đi từ một cậu học trò vô vọng đến chỗ thành người sử dụng số tay khá thuần thục chỉ sau vài tuần tập luyện. Các thao tác của tay và chân mà cha tôi đã dạy tôi một cách qua loa, lúc này dường như đã trở thành bản năng. Tuy chưa phải là một chuyên gia, nhưng việc chuyển số tay không còn gì là vất vả nữa. Tôi có thể làm điều đó mà không cần suy nghĩ. Nó đã trở thành tự động.

Trải nghiệm của tôi cung cấp một mô hình cho cách thức con người đạt được những kỹ năng phức tạp. Chúng ta thường bắt đầu với một số hướng dẫn cơ bản, nhận trực tiếp từ một giáo viên hoặc người cố vấn hoặc gián tiếp từ một cuốn sách hoặc tài liệu hướng dẫn hoặc video YouTube, truyền đến tâm thức của chúng ta kiến thức rõ ràng về cách thức thực hiện một công việc: làm điều này, sau đó, thì làm điều này. Đó là những gì cha tôi đã làm khi ông chỉ cho tôi vị trí của các số và giải thích khi nào thì đạp côn ly hợp. Như tôi đã nhanh chóng phát hiện, kiến thức tường minh chỉ đi xa tới đó, đặc biệt khi công việc còn có một phần tâm lý cũng như nhận thức. Để đạt được sự thành thạo, bạn cần phát triển kiến thức ngầm, và nó chỉ đến qua trải nghiệm thực – bằng cách tập luyện một kỹ năng, tập đi tập lại. Tập luyện càng nhiều, bạn càng

ít phải suy nghĩ về những gì bạn đang làm. Trách nhiệm đối với công việc chuyển từ ý thức của bạn, có xu hướng chậm và do dự ngắt quãng, sang vô thức, nhanh và trôi chảy. Khi điều đó xảy ra, bạn giải phóng tâm thức của mình để tập trung vào các khía cạnh tinh tế hơn của kỹ năng, và khi cả những thứ đó cũng trở nên tự động, thì bạn tiến đến cấp độ tiếp theo. Tiếp tục đi, tiếp tục thúc đẩy chính mình, và cuối cùng, nếu mang một số năng khiếu bẩm sinh cho công việc này, thì bạn sẽ có được kỹ năng bậc chuyên gia.

Quá trình xây dựng kỹ năng, thông qua đó tài năng được hình thành mà không cần suy nghĩ có ý thức, có tên gọi không hay là *quá trình tự động hóa*, hoặc thậm chí vô duyên hơn là *quá trình quy trình hóa*. Quá trình tự động hóa liên quan đến sự thích nghi sâu sắc và phổ biến bên trong não. Một số tế bào não, hoặc tế bào thần kinh, được tinh chỉnh cho công việc cụ thể, và chúng làm việc nhịp nhàng thông qua các kết nối điện được cung cấp bởi các khớp thần kinh. Nhà tâm lý học nhận thức Gary Marcus của Đại học New York đã đưa ra một cách giải thích chi tiết hơn: "Ở cấp độ thần kinh, quá trình quy trình hóa bao gồm một mảng rộng các tiến trình được điều phối một cách cẩn thận, kể cả những thay đổi với chất xám (thân tế bào thần kinh) và chất trắng (sợi trục và sợi nhánh kết nối giữa các tế bào thần kinh). Các kết nối thần kinh hiện có (khớp thần kinh) phải được thực hiện hiệu quả hơn, các gai thần kinh mới có thể được hình thành, và protein phải được tổng hợp."[26] Thông qua những biến đổi thần kinh của quá trình tự động hóa, não phát triển *tính tự động*, khả năng để nhận thức, giải thích và hành động một cách nhanh chóng và vô thức, cho phép tâm trí và cơ thể nhận biết các dạng mẫu và đáp ứng với các hoàn cảnh thay đổi một cách tức thời.

Tất cả chúng ta đã từng trải nghiệm quá trình tự động hóa và đạt được tính tự động khi chúng ta học đọc. Quan sát một đứa trẻ trong giai đoạn đầu của chương trình học đọc, bạn sẽ chứng kiến một cuộc vật lộn tinh thần thật vất vả. Trẻ con phải nhận diện từng chữ cái bằng cách xem xét hình dạng của nó. Đứa trẻ phải hình dung một tập hợp các ký tự kết hợp với nhau để tạo thành một âm tiết và cách thức một loạt các âm tiết kết hợp với nhau để tạo thành một từ như thế nào. Nếu chưa từng biết một từ nào đó, thì đứa trẻ phải tự tìm ra hoặc được nói cho biết ý nghĩa của từ đó. Và sau đó, qua từng chữ, nó phải giải thích ý nghĩa của một câu, thường cũng phải giải quyết các sự mơ hồ vốn có trong ngôn ngữ. Đó là một quá trình chậm chạp, nhẫn nại, và đòi hỏi sự quan tâm hết sức của tâm thức. Cuối cùng, các chữ cái và sau đó là các từ được mã hóa trong các tế bào thần kinh của vỏ não thị giác – phần não xử lý hình ảnh thị giác – và đứa trẻ bắt đầu nhận biết được chúng mà không cần tới suy nghĩ có ý thức. Thông qua một sự hòa hợp của những thay đổi trong não, việc đọc sẽ trở nên dễ dàng. Tính tự động mà đứa trẻ đạt được càng lớn thì đứa trẻ càng trở thành người có khả năng đọc thông thạo hơn.[27]

Cho dù đó là Wiley Post trong buồng lái, Serena Williams trên sân tennis, hay Magnus Carlsen bên bàn cờ, thì tài năng kiệt xuất đều nảy sinh từ tính tự động. Những gì trông giống như bản năng đều là kỹ năng do khổ luyện. Những thay đổi như vậy trong não không xảy ra thông qua việc quan sát thụ động. Chúng được tạo ra thông qua các cuộc đối đầu lặp đi lặp lại với những bất ngờ. Chúng đòi hỏi yếu tố mà nhà triết học tâm trí Hubert Dreyfus gọi là “kinh nghiệm trong một loạt các tình huống, tất cả đều được nhìn từ quan điểm giống nhau nhưng lại đòi hỏi những quyết định

chiến thuật khác nhau."[28] Nếu không có nhiều sự thực hành, nhiều sự lặp đi lặp lại và diễn tập một kỹ năng trong những hoàn cảnh khác nhau, thì bạn và não của bạn sẽ không bao giờ trở nên thực sự tốt với bất cứ điều gì, ít nhất là với bất cứ điều gì phức tạp. Và nếu không thực hành liên tục, thì bất kỳ tài năng nào bạn đạt được rồi cũng sẽ bị hoen gỉ.

Ý kiến phổ biến hiện nay cho rằng tất cả những gì bạn cần là tập luyện. Rèn luyện một kỹ năng trong mười nghìn giờ hoặc lâu hơn, và bạn sẽ được ban thưởng với sự tinh thông – bạn sẽ trở thành đầu bếp vĩ đại hoặc một nhà lãnh đạo quyền lực. Điều đó, đáng tiếc, là một sự cường điệu. Đặc điểm di truyền, cả thể chất và trí tuệ, đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của tài năng, đặc biệt là ở cấp cao nhất của thành tựu. Bản tính rất quan trọng. Như Marcus chỉ ra, ngay cả mong muốn và năng khiếu thực hành của chúng ta cũng mang yếu tố di truyền: "Chúng ta phản ứng với kinh nghiệm như thế nào, và thậm chí cả loại kinh nghiệm chúng ta tìm kiếm, bản thân chúng tồn tại trong các chức năng gen mà chúng ta có khi được sinh ra."[29] Nhưng nếu gen thiết lập, ít nhất là một cách tương đối, tài năng cá nhân ở mức độ cao nhất, thì cũng chỉ thông qua thực hành, một cá nhân mới có thể đạt được những giới hạn đó và thể hiện được đầy đủ tiềm năng của mình. Trong khi khả năng bẩm sinh tạo ra một sự khác biệt lớn, giáo sư tâm lý học David Hambrick và Elizabeth Meinz viết, "nghiên cứu đã cho thấy không có gì phải nghi ngờ rằng một trong những nguồn gốc lớn nhất của những khác biệt về hiệu suất trên các công việc phức tạp giữa các cá nhân chỉ đơn giản là mỗi người biết những gì và biết được bao nhiêu: những kiến thức mang tính mô tả, quy trình, và chiến lược đã thu được qua nhiều năm đào tạo và thực hành trong nghề."[30]

Tính tự động, như tên gọi của nó đã thể hiện rõ, có thể được coi như một loại tự động hóa nội tại. Đó là cách thức cơ thể thực hiện một chuỗi công việc khó khăn nhưng lặp đi lặp lại. Các chuyển động và thao tác của cơ thể được lập trình trong bộ nhớ cơ bắp; các giải thích và phán quyết được thực hiện thông qua việc nhận biết tức thời các tình huống của môi trường xung quanh qua các giác quan. Các nhà khoa học đã phát hiện từ lâu rằng tâm trí có ý thức tù túng một cách đáng ngạc nhiên, khả năng ghi nhận và xử lý thông tin của nó có giới hạn. Nếu không có tính tự động thì ý thức của chúng ta sẽ vĩnh viễn bị quá tải. Thậm chí những hành động rất đơn giản, chẳng hạn như đọc một câu trong một cuốn sách hoặc cắt một miếng bít tết với một con dao và nĩa, cũng sẽ làm khả năng nhận thức của chúng ta mệt mỏi. Tính tự động cho chúng ta thêm khoảng không. Theo một khía cạnh khác trong quan sát của Alfred North Whitehead, nó làm tăng "số lượng các tính toán quan trọng chúng ta có thể thực hiện mà không cần suy nghĩ về chúng."

Như Whitehead đánh giá, công cụ và các công nghệ khác, trong trạng thái tốt nhất của chúng, cũng làm điều tương tự. Năng lực của bộ não cho tính tự động có giới hạn của riêng nó. Tâm trí vô thức của chúng ta có thể thực hiện được rất nhiều chức năng một cách nhanh chóng và hiệu quả, nhưng nó không thể làm tất cả mọi thứ. Bạn có thể ghi nhớ những bảng nhân đến mười hai hoặc thậm chí hai mươi, nhưng có lẽ bạn sẽ gặp khó khăn khi ghi nhớ nhiều hơn thế. Ngay cả khi não của bạn chưa hết bộ nhớ, nó có thể sẽ hết kiên nhẫn. Tuy nhiên, với một máy tính bỏ túi đơn giản, bạn có thể làm tự động ngay cả các quy trình toán học rất phức tạp, những thứ làm bộ não phải vất vả, và giải phóng tâm thức để xem xét những gì các phép toán tạo nên. Nhưng điều đó chỉ xảy

ra nếu bạn đã nắm vững số học cơ bản thông qua nghiên cứu và thực hành. Nếu bạn sử dụng máy tính để bỏ qua việc học tập, để thực hiện các quy trình mà bạn không học và không hiểu, thì công cụ này sẽ không mở ra những chân trời mới. Nó sẽ không giúp bạn có được kiến thức và kỹ năng toán học mới. Nó sẽ chỉ đơn giản là một hộp đen, một cơ chế sản sinh những con số bí ẩn. Nó sẽ là một rào cản chứ không phải một sự khích lệ đối với tư duy cao hơn.

Ngày nay, đó là những gì tự động hóa máy tính thường làm, và đó là lý do tại sao quan sát của Whitehead đã trở nên sai lầm với tư cách một chỉ dẫn về những hậu quả của công nghệ. Thay vì mở rộng năng lực bẩm sinh của bộ não đối với tính tự động, tự động hóa lại quá thường xuyên trở thành trở ngại cho quá trình tự động hóa của não. Qua việc giải thoát chúng ta khỏi những lao động tinh thần lặp đi lặp lại, nó cũng giải thoát chúng ta khỏi việc đào sâu học hỏi. Cả tự mãn lẫn thiên vị đều là triệu chứng của một tâm trí không bị thách thức, không được tham gia đầy đủ vào thực hành thực tế, cái tạo ra kiến thức, làm phong phú thêm ký ức, và xây dựng kỹ năng. Vấn đề trở nên phức tạp bởi cách thức hệ thống máy tính tách chúng ta ra khỏi thông tin phản hồi trực tiếp và tức thời về các hành động của chúng ta. Như nhà tâm lý học K. Anders Ericsson, một chuyên gia về phát triển tài năng, chỉ ra, thông tin phản hồi thường xuyên là điều thiết yếu để xây dựng kỹ năng. Đó là những gì cho phép chúng ta học hỏi từ chính những sai lầm và thành công của chúng ta. "Trong trường hợp không có thông tin phản hồi đầy đủ," Ericsson giải thích, "thì việc học hiệu quả là không thể và sự tiến bộ chỉ ở mức tối thiểu ngay cả đối với những người rất nhiệt thành."[31]

Tính tự động, tạo sinh, dòng chảy: những hiện tượng tâm lý này rất đa dạng, chúng phức tạp, và nền tảng sinh học của chúng mới chỉ được hiểu một cách mơ hồ. Nhưng tất cả chúng liên quan với nhau, và chúng cho ta biết một điều quan trọng về bản thân chúng ta. Các loại nỗ lực làm phát sinh tài năng – đặc trưng bởi những công việc thử thách, những mục tiêu rõ ràng và sự phản hồi trực tiếp – rất giống với những gì cung cấp cho chúng ta một cảm giác của dòng chảy. Chúng là những trải nghiệm phong phú. Chúng cũng mô tả các loại công việc buộc chúng ta phải chủ động tạo ra kiến thức thay vì thụ động tiếp nhận thông tin. Mài giũa kỹ năng của chúng ta, mở rộng sự hiểu biết của chúng ta, và đạt được sự thỏa mãn và trọn vẹn, tất cả đều xảy ra đồng thời. Và tất cả chúng đều đòi hỏi những kết nối chặt chẽ về thể chất và tinh thần giữa cá nhân và thế giới. Tất cả chúng đều đòi hỏi, như lời nhà triết học người Mỹ Robert Talisse, "làm cho bàn tay bạn nhúng chàm với thế giới và để thế giới trả lại cho bạn bằng một cách nào đó."[32] Tính tự động là dòng chữ khắc mà thế giới để lại trên tâm trí tích cực. Tri thức là bằng chứng về sự phong phú của dòng chữ đó.

Mihaly Csikszentmihalyi giải thích rằng, từ các nhà leo núi đến bác sĩ phẫu thuật và nghệ sĩ piano, những người "thường xuyên tìm thấy sự vui thích trong một hoạt động cho thấy một tập hợp có tổ chức những thách thức và một tập những kỹ năng tương ứng dẫn đến trải nghiệm tối đa như thế nào." Các công việc hoặc sở thích mà họ tham gia "đã tạo ra những cơ hội phong phú cho hoạt động," trong khi những kỹ năng mà họ phát triển cho phép họ tận dụng tối đa những cơ hội đó. Khả năng hoạt động với sự tự tin trong thế giới biến tất cả chúng ta thành nghệ sĩ. "Sự miệt mài không mệt

mỏi các nghệ sĩ có kinh nghiệm đã trải qua khi làm việc trên một dự án khó khăn luôn có tiền đề là trước đó họ đã làm chủ được một tập hợp phức tạp các kỹ năng."[33] Khi tự động hóa ngăn cách chúng ta khỏi công việc của chính mình, khi nó xen vào giữa chúng ta và thế giới, thì nó xóa đi tính nghệ sĩ khỏi cuộc sống của chúng ta.

Giải lao,
với những con chuột múa

"**KỂ TỪ NĂM 1903, TÔI ĐÃ THEO DÕI LIÊN TỤC TỪ HAI ĐẾN 100 CON CHUỘT** múa." Nhà tâm lý học Robert M. Yerkes của Harvard đã viết như vậy trong chương mở đầu cuốn sách năm 1907 của ông mang tên *Chuột múa (The Dancing Mouse)*, một khải hoàn ca 290 trang cho loài động vật gặm nhấm. Nhưng không phải một loài động vật gặm nhấm bất kỳ. Chuột múa, Yerkes dự đoán, sẽ chứng tỏ vai trò quan trọng đối với các nhà hành vi học cũng giống như ếch đối với các nhà giải phẫu học.

Khi một bác sĩ địa phương ở Cambridge tặng một cặp chuột múa Nhật Bản cho Phòng Thí nghiệm Tâm lý Harvard như một món quà, Yerkes đã không mấy hào hứng. Dường như đó là "một sự kiện không quan trọng trong quá trình hoạt động khoa học của tôi." Nhưng trong thời gian ngắn, ông đã trở nên say mê những sinh vật nhỏ bé này và thói quen "xoay tít trên cùng một chỗ với tốc độ

nhanh đáng kinh ngạc" của chúng. Ông chăm sóc chúng, gán số cho mỗi con và ghi lại tỉ mỉ các đặc điểm của chúng, giới tính, ngày sinh, và tổ tiên. Chuột múa là "loài động vật tuyệt vời," ông viết, nó nhỏ hơn và yếu hơn so với chuột bình thường – nó hầu như không thể giữ thân thẳng đứng hoặc "bám chặt vào một vật" – nhưng nó đã chứng tỏ là "một đối tượng lý tưởng cho các nghiên cứu thực nghiệm của rất nhiều các vấn đề về hành vi động vật." Loài này "dễ chăm sóc, dễ thuần phục, vô hại, không ngừng hoạt động, và thỏa mãn một số lượng lớn các tình huống thực nghiệm."[1]

Vào thời điểm đó, ngành nghiên cứu tâm lý sử dụng động vật vẫn còn mới. Ivan Pavlov mới chỉ bắt đầu các thí nghiệm của ông trên những con chó tiết nhiều dãi vào những năm 1890, và mãi đến năm 1900, một sinh viên cao học người Mỹ tên là Willard Small đặt một con chuột vào một mê cung và quan sát nó chạy nhốn nháo. Với những con chuột múa của mình, Yerkes đã mở rộng đáng kể phạm vi nghiên cứu động vật. Như được viết trong cuốn *Chuột múa*, ông đã sử dụng động vật gặm nhấm như những đối tượng thử nghiệm trong việc khám phá sự cân bằng và ổn định, tầm nhìn và nhận thức, học và nhớ, và sự kế thừa của các đặc điểm hành vi, cùng những thứ khác. Những con chuột này "rất thích hợp để thí nghiệm," ông cho biết. "Càng quan sát và thử nghiệm lâu với chúng, thì càng có nhiều vấn đề mà những vũ công này có thể cho tôi lời giải."[2]

Đầu năm 1906, Yerkes bắt đầu những thứ sẽ trở thành các thí nghiệm quan trọng và có ảnh hưởng nhất của ông trên các con chuột múa. Làm việc cùng sinh viên John Dillingham Dodson, ông đưa bốn mươi con chuột vào một hộp gỗ lần lượt từng con một. Ở phía cuối của hộp là hai lối đi, một sơn màu trắng, một sơn màu

đen. Nếu một con chuột bước vào lối đi màu đen, nó nhận được, như Yerkes và Dodson sau này đã viết, “một cú sốc điện khó chịu.” Cường độ của các cú sốc khác nhau. Một số con bị cú sốc yếu, một số con bị cú sốc mạnh, và những con khác bị cú sốc ở mức trung bình. Hai nhà nghiên cứu muốn xem liệu cường độ của kích thích có làm ảnh hưởng đến tốc độ mà những con chuột sẽ học để tránh việc đi qua hành lang màu đen và đi vào hành lang màu trắng hay không. Những gì phát hiện được đã khiến họ ngạc nhiên. Những con chuột nhận cú sốc yếu phân biệt hành lang màu trắng và màu đen tương đối chậm, đúng như mong đợi. Nhưng những con chuột nhận cú sốc mạnh cũng tỏ ra chậm chạp như vậy. Những con chuột hiểu tình hình nhanh nhất và thay đổi hành vi của chúng là những con nhận cú sốc trung bình. “Trái ngược với sự mong đợi của chúng tôi,” hai nhà khoa học báo cáo, “những thí nghiệm đã không chứng minh được rằng tốc độ hình thành thói quen tăng lên cùng với sự gia tăng cường độ của kích thích điện lên đến điểm mà tại đó sẽ gây ra thương tích. Thay vào đó, phạm vi trung bình của cường độ kích thích được chứng tỏ là có lợi nhất cho việc hình thành một thói quen.”[3]

Một loạt các thí nghiệm tiếp theo đã mang lại một bất ngờ khác. Hai nhà khoa học này dùng một nhóm những con chuột mới trong một thí nghiệm tương tự, nhưng lần này họ tăng ánh sáng của hành lang trắng và giảm mạnh ánh sáng ở hành lang đen, tăng sự tương phản thị giác giữa hai hành lang. Trong điều kiện này, những con chuột nhận cú sốc mạnh nhất là những con tránh hành lang màu đen nhanh nhất. Việc học đã không bị sai lệch như trong thí nghiệm đầu. Yerkes và Dodson chỉ ra sự khác biệt trong hành vi của các con chuột là do cách thiết đặt của thí nghiệm thứ hai đã làm cho mọi

việc dễ dàng hơn đối với loài động vật này. Nhờ sự tương phản thị giác lớn hơn, những con chuột không phải suy nghĩ khó khăn để phân biệt các hành lang và liên kết các cú sốc với hành lang tối. "Mối quan hệ của cường độ kích thích điện với tốc độ của việc học hay hình thành thói quen phụ thuộc vào độ khó của thói quen," họ giải thích.[4] Khi nhiệm vụ trở nên khó khăn hơn, thì số lượng tối ưu của kích thích giảm. Nói cách khác, khi những con chuột phải đối mặt với một thách thức thực sự khó khăn, thì cả một kích thích yếu khác thường và một kích thích mạnh khác thường đều cản trở việc học của chúng. Trong hiệu ứng Goldilocks (hiệu ứng vừa đủ), một kích thích vừa phải truyền cảm hứng cho hiệu suất tốt nhất.

Kể từ khi được công bố vào năm 1908, công trình "Mối quan hệ giữa sức mạnh của kích thích với tốc độ hình thành thói quen" của Yerkes và Dodson viết về các thí nghiệm của họ, đã được công nhận là một bước ngoặt trong lịch sử của tâm lý học. Hiện tượng họ phát hiện, được gọi là định luật Yerkes-Dodson, đã được quan sát thấy dưới các hình thức khác nhau, vượt ra xa ngoài thế giới của những con chuột múa và những hành lang sơn màu khác nhau. Nó ảnh hưởng đến con người cũng như các loài gặm nhấm. Với con người, định luật thường được mô tả như là một đường cong hình chuông thể hiện mối quan hệ giữa hiệu suất của một cá nhân trong một nhiệm vụ khó khăn với mức độ của kích thích tinh thần, hoặc hưng phấn, mà cá nhân đó đang trải qua.

Ở mức độ rất thấp của kích thích, con người không hợp tác và tẻ nhạt như kẻ hấp hối; hiệu suất là đường ngang. Khi kích thích tăng lên, hiệu suất trở nên mạnh hơn, tăng đều đặn theo phía bên trái của đường cong hình chuông cho đến khi đạt đến đỉnh. Sau đó, khi kích thích tiếp tục tăng lên, hiệu suất giảm dần xuống phía

bên phải của hình chuông. Khi kích thích đạt đến mức mạnh nhất, con người về cơ bản trở nên tê liệt với sự căng thẳng; hiệu suất một lần nữa là đường ngang. Như những con chuột múa, con người chúng ta học và làm việc tốt nhất khi chúng ta đang ở đỉnh điểm của đường cong Yerkes-Dodson, nơi chúng ta được thách thức nhưng không bị quá tải. Ở đỉnh của chuông là nơi chúng ta bước vào trạng thái của dòng chảy.

Định luật Yerkes-Dodson hóa ra lại đặc biệt thích hợp để nghiên cứu tự động hóa. Nó giúp giải thích nhiều hậu quả không mong muốn của việc đưa máy tính vào nơi làm việc và các quy trình. Trong những ngày đầu của tự động hóa, người ta nghĩ rằng phần mềm, bằng cách xử lý những công việc thường ngày, sẽ làm giảm khối lượng công việc và nâng cao hiệu suất của con người. Giả định là khối lượng công việc và hiệu suất tương quan nghịch với nhau. Giảm nhẹ sự căng thẳng tinh thần, và con người sẽ thông minh hơn và sắc sảo hơn trong công việc. Thực tế tỏ ra phức tạp hơn nhiều. Đôi khi, máy tính thành công trong việc giảm nhẹ khối lượng công việc theo cách cho phép một người nổi trội trong công việc của mình, toàn bộ sự chú ý được giành cho những công việc cấp thiết nhất. Trong nhiều trường hợp khác, tự động hóa giảm khối lượng công việc quá nhiều. Hiệu suất của người lao động bị ảnh hưởng, trôi dạt về phía bên trái của đường cong Yerkes-Dodson.

Chúng ta đều biết về những tác động xấu của việc quá tải thông tin. Và sự thiếu hụt thông tin cũng có thể làm chúng ta mệt mỏi như vậy. Tuy nhiên dù có dụng ý tốt, việc làm mọi thứ trở nên dễ dàng cho con người có thể gây phản tác dụng. Các học giả về yếu-tố-con-người Mark Young và Neville Stanton đã tìm ra bằng chứng cho thấy “khả năng tập trung” của một người thực sự “thu hẹp lại

để đáp ứng sự giảm thiểu khối lượng công việc tinh thần." Trong sự vận hành của các hệ thống tự động hóa, họ lập luận, "tình trạng thiếu tải có thể là mối quan tâm lớn hơn [so với tình trạng quá tải], vì nó khó phát hiện hơn."[5] Các nhà nghiên cứu lo ngại rằng sự uể oải do thiếu tải thông tin sẽ là một mối nguy hiểm đặc biệt do các thế hệ tương lai của việc tự động hóa ô tô. Khi phần mềm đảm nhiệm ngày càng nhiều công việc lái và phanh, người ngồi phía sau tay lái sẽ không có đủ việc để làm và sẽ lơ đễnh. Tồi tệ hơn, người lái xe có khả năng sẽ nhận được rất ít hoặc không được đào tạo cách sử dụng và các rủi ro của tự động hóa. Một số tai nạn thông thường có thể tránh được, nhưng rồi cuối cùng chúng ta sẽ có rất nhiều người lái xe tồi tệ trên đường.

Trong những trường hợp xấu nhất, tự động hóa còn áp đặt những đòi hỏi mới và không mong đợi lên con người, thêm gánh nặng và đẩy họ về phía bên phải của đường cong Yerkes-Dodson. Các nhà nghiên cứu gọi đây là "nghịch lý tự động hóa." Như Mark Scerbo, một chuyên gia về yếu-tố-con-người tại Đại học Old Dominion của Virginia, giải thích: "Sự trớ trêu đằng sau tự động hóa nổi lên khi nhiều nghiên cứu chứng tỏ rằng các hệ thống tự động thường làm *tăng* khối lượng công việc và tạo ra những điều kiện làm việc *không an toàn*."[6] Ví dụ, nếu người điều hành một nhà máy hóa chất tự động hóa cao đột nhiên rơi vào một sự cố diễn biến nhanh, anh ta có thể bị choáng ngợp bởi sự đòi hỏi phải giám sát thông tin và tiến hành các điều khiển máy tính khác nhau đồng thời cũng phải theo dõi danh sách những thứ cần kiểm tra, trả lời những cảnh báo và báo động, và thực hiện các biện pháp khẩn cấp khác. Thay vì giải phóng khỏi những phiền nhiễu và căng thẳng, sự điện toán hóa buộc anh ta phải đối phó thêm với tất cả các loại công việc và tác

động khác. Các vấn đề tương tự cũng nổi lên trong những trường hợp khẩn cấp trong buồng lái, khi các phi công phải nhập dữ liệu vào máy tính và theo dõi thông tin hiển thị trên màn hình ngay cả khi họ đang phải vật lộn để lái máy bay bằng tay. Bất cứ ai đã từng bị lạc đường khi theo các hướng dẫn của một ứng dụng bản đồ đều biết rằng tự động hóa máy tính có thể gây ra biến chuyển bất ngờ trong khối lượng công việc ra sao. Chẳng dễ dàng gì để nghịch vớ vẩn với một điện thoại thông minh trong khi lái xe.

Những gì chúng ta đã học được là tự động hóa có xu hướng đôi-khi-bi-thảm, làm tăng sự phức tạp của một công việc tại đúng thời điểm tồi tệ nhất – khi người lao động đã có quá nhiều thứ phải xử lý. Máy tính, được giới thiệu như là một công cụ trợ giúp nhằm giảm thiểu nguy cơ mắc lỗi của con người, cuối cùng dường như lại khiến con người, giống như những con chuột bị sốc, thực hiện những bước di chuyển sai.

CHƯƠNG NĂM

MÁY TÍNH CỔ-TRẮNG

CUỐI MÙA HÈ NĂM 2005, CÁC NHÀ NGHIÊN CỨU TẠI TẬP ĐOÀN RAND CÓ tiếng ở California đã đưa ra một dự đoán gây chú ý về tương lai của nền y học Mỹ. Sau khi hoàn thành những gì họ gọi là "phân tích chi tiết nhất từ trước đến nay về các lợi ích tiềm năng của hồ sơ y tế điện tử," họ tuyên bố rằng hệ thống chăm sóc sức khỏe của Mỹ "có thể tiết kiệm được hơn 81 tỉ dollar mỗi năm và cải thiện chất lượng chăm sóc" nếu các bệnh viện và bác sĩ thực hiện tự động hóa việc lưu giữ hồ sơ của họ. Một trong những nhà khoa học hàng đầu của RAND cho rằng các tiết kiệm và lợi ích khác mà RAND đã ước tính do "sử dụng các mô hình mô phỏng máy tính" đã cho thấy rõ, "nay là lúc chính phủ và những người trả tiền cho dịch vụ chăm sóc sức khỏe cần tích cực thúc đẩy công nghệ thông tin y tế."[1] Câu cuối cùng trong một bản báo cáo nghiên cứu chi tiết tiếp theo nhấn mạnh sự cấp bách: "Thời gian để hành động là ngay lúc này."[2]

Khi nghiên cứu của RAND xuất hiện, hứng thú về việc tin học

hóa y tế đã lên cao. Đầu năm 2004, Tổng thống George W. Bush ban hành sắc lệnh thành lập Health Information Technology Adoption Initiative với mục tiêu số hóa hầu hết các hồ sơ y tế của Mỹ trong vòng mười năm. Đến cuối năm 2004, chính phủ liên bang đã tài trợ hàng triệu dollar để mua các hệ thống tự động cho các bác sĩ và bệnh viện. Tháng 6 năm 2005, Bộ Y tế và Dịch vụ Con người thành lập một lực lượng đặc nhiệm gồm các quan chức chính phủ và giám đốc điều hành công nghiệp mang tên Hội Thông tin Sức khỏe Mỹ, để giúp thúc đẩy việc thực hiện các hồ sơ y tế điện tử. Các nghiên cứu của RAND, bằng cách đưa những lợi ích dự kiến của hồ sơ điện tử thành những con số cụ thể và khách quan, đã làm dấy lên cả sự phấn khích và những khoản chi tiêu. Như *New York Times* sau đó đã viết, nghiên cứu "đã giúp thúc đẩy sự tăng trưởng bùng nổ trong ngành công nghiệp hồ sơ điện tử và cổ vũ chính phủ liên bang cung cấp hàng tỉ dollar khuyến khích tài chính cho các bệnh viện và bác sĩ để thiết đặt các hệ thống."[3] Ngay sau khi nhậm chức tổng thống vào năm 2009, Tổng thống Barack Obama đã trích dẫn các số liệu của RAND khi công bố dự án tăng thêm 30 tỉ USD ngân sách chính phủ để trợ cấp mua các hệ thống hồ sơ y tế điện tử (EMR). Một sự đầu tư điên cuồng đã xảy ra sau đó, khi khoảng ba trăm ngàn bác sĩ và bốn ngàn bệnh viện đã lợi dụng sự hào phóng của Washington.[4]

Sau đó, năm 2013, đúng vào thời điểm ông Obama tuyên thệ nhậm chức nhiệm kỳ thứ hai, RAND công bố một báo cáo mới và rất khác về triển vọng của công nghệ thông tin trong y tế. Sự hồ hởi đã biến mất; giọng điệu bây giờ là kiềm chế và biện hộ. "Mặc dù việc sử dụng CNTT (công nghệ thông tin) y tế đã tăng," các tác

giả của báo cáo viết, "chất lượng và hiệu quả của việc chăm sóc bệnh nhân tăng không đáng kể. Các nghiên cứu về hiệu quả của CNTT y tế thu được những kết quả khác nhau. Tồi tệ hơn, tổng chi phí hằng năm của dịch vụ chăm sóc sức khỏe tại Hoa Kỳ đã tăng từ 2 ngàn tỉ năm 2005 lên khoảng 2,8 ngàn tỉ dollar hiện nay." Tồi tệ nhất là những hệ thống EMR mà các bác sĩ đã vội vã thiết đặt bằng tiền thuế của người dân đang gây tai họa bởi vấn đề "khả năng cộng tác." Các hệ thống không thể trao đổi với nhau, làm cho các dữ liệu quan trọng của bệnh nhân bị giam cứng trong các bệnh viện và những văn phòng riêng lẻ của các bác sĩ. Một trong những hứa hẹn tuyệt vời của CNTT y tế đã luôn là, như các tác giả của RAND lưu ý, nó cho phép "bệnh nhân hoặc cơ sở y tế truy cập được thông tin sức khỏe ở bất cứ đâu và bất cứ lúc nào," nhưng vì các ứng dụng EMR hiện tại dùng các định dạng và quy ước độc quyền, nên đơn giản là chúng "áp đặt sự trung thành thương hiệu với mỗi hệ thống chăm sóc sức khỏe đặc thù". Trong khi RAND tiếp tục bày tỏ hy vọng vào tương lai, họ đã thú nhận rằng "kịch bản màu hồng" trong báo cáo ban đầu của họ đã không trở thành hiện thực.[5]

Các nghiên cứu khác đã khẳng định những kết luận mới nhất của RAND. Mặc dù các hệ thống EMR đang trở nên phổ biến tại Hoa Kỳ, và cũng phổ biến ở những nước khác như Anh và Australia trong nhiều năm qua, nhưng những bằng chứng về lợi ích của chúng vẫn còn đang lảng tránh. Trong một đánh giá rộng vào năm 2011, một nhóm các nhà nghiên cứu y tế công của Anh xem xét hơn một trăm nghiên cứu công bố gần đây về các hệ thống y tế điện toán hóa. Họ kết luận rằng khi nói đến chăm sóc và an toàn bệnh nhân, có một "khoảng cách rất lớn giữa các lợi ích lý thuyết

và thực tế.” Các học giả nhận thấy rằng, các nghiên cứu đã được sử dụng để tăng cường áp dụng các hệ thống còn “yếu và không nhất quán,” và “thiếu bằng chứng vững chắc để hỗ trợ cho tính hiệu quả của các công nghệ này.” Đặc biệt đối với các hồ sơ y tế điện tử, các nhà nghiên cứu cho rằng các nghiên cứu không có tính thuyết phục và cung cấp “bằng chứng chỉ có tính giai thoại của các lợi ích và rủi ro dự kiến trên cơ bản.”[6] Một số nhà nghiên cứu khác đã đưa ra những đánh giá lạc quan hơn chút ít. Một đánh giá khác vào năm 2011 của Bộ Y tế và Dịch vụ Con người đã phát hiện “phần lớn các nghiên cứu gần đây cho thấy những lợi ích có thể đo lường được nổi lên từ việc áp dụng công nghệ thông tin y tế.” Nhưng với ghi nhận hạn chế của những nghiên cứu hiện có, họ cũng kết luận rằng “chỉ có bằng chứng mang tính chất gợi ý cho thấy các hệ thống cao cấp hơn hoặc những thành phần CNTT y tế đặc thù sẽ tạo điều kiện cho những lợi ích lớn hơn.”[7] Đến nay, vẫn chưa có hỗ trợ thực nghiệm mạnh mẽ nào cho các tuyên bố rằng tự động hóa lưu giữ hồ sơ y tế sẽ dẫn đến việc cắt giảm được nhiều chi phí chăm sóc sức khỏe hoặc cải thiện đáng kể về phúc lợi của bệnh nhân.

Nhưng nếu các bác sĩ và bệnh nhân mới chỉ thấy được vài lợi ích của việc chuyển hồ sơ lưu từ bằng tay sang tự động, thì các công ty cung cấp các hệ thống đã được hưởng nhiều lợi ích. Tập đoàn cung cấp phần mềm y tế Cerner đã chứng kiến doanh thu của họ tăng gấp ba, từ 1 tỉ lên 3 tỉ dollar giữa các năm 2005 và 2013. Cerner là một trong năm tập đoàn cung cấp kinh phí cho RAND để tiến hành các nghiên cứu đầu tiên vào năm 2005. Các nhà tài trợ khác, bao gồm General Electric và Hewlett Packard, cũng có lợi ích kinh doanh đáng kể trong việc tự động hóa chăm sóc sức khỏe.

Khi những hệ thống chưa hoàn thiện của ngày hôm nay được thay thế hoặc nâng cấp trong tương lai để khắc phục các vấn đề về khả năng tương tác và những thiếu sót khác, các công ty công nghệ thông tin sẽ thu được thêm những may mắn bất ngờ.

■ ■ ■ ■

Câu chuyện này không có gì bất thường. Một cuộc chạy đua để cài đặt các hệ thống máy tính mới và chưa được kiểm nghiệm, đặc biệt là khi được thúc đẩy bởi những tuyên bố hùng hồn từ các công ty công nghệ và các nhà phân tích, hầu như luôn tạo ra nỗi thất vọng lớn cho những người mua và lợi nhuận lớn cho những người bán. Điều đó không có nghĩa là những hệ thống này bị quy kết là thất bại. Khi các sai sót được khắc phục, các tính năng được cải thiện, giá cả được cắt giảm, thì ngay cả những hệ thống bị thổi phồng quá mức cuối cùng vẫn có thể tiết kiệm được cho công ty khá nhiều tiền, đặc biệt là bằng cách giảm nhu cầu thuê người lao động phải trả lương. (Tất nhiên, các đầu tư rất có thể mang lại những hiệu quả hấp dẫn khi các doanh nghiệp chi tiền thuế của người dân thay vì tiền của chính họ.) Mô hình lịch sử này dường như lặp lại một lần nữa với các ứng dụng EMR và các hệ thống liên quan. Khi các bác sĩ và các bệnh viện tiếp tục điện toán hóa việc lưu giữ hồ sơ và các hoạt động khác của họ – các trợ cấp hào phóng của chính phủ vẫn đang tiếp diễn – thì những lợi ích có thể đạt được trong một số lĩnh vực, và chất lượng chăm sóc có thể được cải thiện đối với một số bệnh nhân, đặc biệt là khi việc chăm sóc này đòi hỏi sự phối hợp nỗ lực của nhiều chuyên gia. Sự phân mảnh và biệt lập dữ liệu bệnh nhân là những vấn đề thực sự trong y học mà các

hệ thống thông tin được tiêu chuẩn hóa và thiết kế tốt có thể giúp khắc phục được.

Ngoài việc hiện diện như một câu chuyện cảnh báo về những đầu tư vội vàng vào phần mềm chưa được kiểm chứng, báo cáo ban đầu của RAND, và sự phản ứng với nó, cho ta những bài học sâu sắc. Trước hết, những dự báo của “mô hình mô phỏng máy tính” luôn luôn nên được xem xét với thái độ hoài nghi. Các mô phỏng cũng là những sự đơn giản hóa; chúng tái tạo thế giới thực một cách thiếu hoàn hảo, và kết quả đầu ra của chúng thường phản ánh các thành kiến thiên vị của những người sáng tạo ra chúng. Quan trọng hơn, bản báo cáo và hậu quả của nó tiết lộ huyền thoại về sự thay thế được thiết lập một cách vững chắc như thế nào trong cách xã hội nhận thức và đánh giá tự động hóa. Các nhà nghiên cứu của RAND cho rằng ngoài những thách thức hiển nhiên về kỹ thuật và đào tạo trong việc lắp đặt các hệ thống, sự chuyển đổi từ viết các báo cáo y tế trên giấy sang soạn thảo chúng trên máy tính sẽ là một công việc đơn giản. Các bác sĩ, y tá, và những nhân viên chăm sóc khác sẽ thay thế một phương pháp thủ công bằng một phương pháp tự động, nhưng sẽ không thay đổi đáng kể cách họ hành nghề y. Trong thực tế, máy tính có thể “thay đổi sâu sắc quy trình của việc chăm sóc bệnh nhân,” một nhóm bác sĩ và học giả đã trình bày trên tạp chí *Pediatrics* năm 2006. “Mặc dù chủ đích của điện toán hóa là cải thiện việc chăm sóc bệnh nhân bằng cách làm cho nó an toàn và hiệu quả hơn, nhưng các tác động ngược và những hậu quả ngoài ý muốn của sự gián đoạn quy trình công việc có thể làm cho tình hình tồi tệ hơn rất nhiều.”[8]

Trở thành nạn nhân của huyền thoại về sự thay thế, các nhà nghiên cứu của RAND đã chưa lưu tâm đủ tới khả năng các hồ sơ

điện tử sẽ có những tác động xấu cùng với các ích lợi – một vấn đề đã gây tai họa cho nhiều dự báo về các hậu quả của tự động hóa. Các phân tích lạc quan quá mức đã dẫn đến chính sách quá mức lạc quan. Như các bác sĩ và giáo sư y khoa Jerome Groopman và Pamela Hartzband đã lưu ý trong một bài phê bình gay gắt về các trợ cấp của chính quyền Obama, báo cáo RAND 2005 "về cơ bản (đã) bỏ qua những bất lợi với các hồ sơ y tế điện tử" và cũng hạ thấp nghiên cứu trước đó, một nghiên cứu đã thất bại khi tìm kiếm lợi ích trong việc chuyển đổi các hồ sơ từ giấy sang kỹ thuật số.[9] Giả thiết RAND rằng tự động hóa sẽ là sự thay thế cho công việc thủ công đã chứng tỏ là sai, như những chuyên gia về yếu-tố-con-người đã dự đoán. Nhưng thiệt hại, trong việc lãng phí tiền thuế và cài đặt phần mềm sai lầm, đã xảy ra.

Các hệ thống EMR đã được sử dụng nhiều hơn là chỉ để lập và chia sẻ các ghi chú. Hầu hết chúng đều bao gồm phần mềm hỗ trợ quyết định, thông qua những danh sách kiểm tra và lời nhắc trên màn hình, cung cấp hướng dẫn và đề nghị cho các bác sĩ trong quá trình tham vấn và khám bệnh. Các thông tin EMR được các bác sĩ nhập vào, sau đó truyền tới các hệ thống quản trị y tế hay bệnh viện, tự động hóa việc lập hóa đơn, toa thuốc, yêu cầu kiểm tra, và các dạng tài liệu khác. Một trong những kết quả bất ngờ là cuối cùng bệnh nhân thường phải trả chi phí cho nhiều dịch vụ tốn kém hơn so với trước khi phần mềm được cài đặt. Khi bác sĩ điền một bản kê khai trên máy tính trong lúc khám, hệ thống sẽ tự động đề nghị các quy trình – thí dụ, kiểm tra mắt của bệnh nhân tiểu đường – mà bác sĩ có thể muốn xem xét thực hiện. Bằng cách nhấp vào một hộp kiểm (checkbox) để xác minh việc hoàn thành các thủ tục, bác sĩ không chỉ thêm một ghi chú vào hồ sơ khám

bệnh, mà trong nhiều trường hợp cũng kích hoạt hệ thống thanh toán để thêm một hàng chi tiết mới vào hóa đơn. Các hướng dẫn có thể phục vụ như những nhắc nhở hữu ích, và chúng có thể, trong những trường hợp hiếm hoi, ngăn chặn bác sĩ bỏ qua một thành phần quan trọng của công việc khám bệnh. Nhưng chúng cũng bơm phồng hóa đơn y tế – một yếu tố mà các nhà cung cấp hệ thống đã không hề ngần ngại làm nổi bật khi rao bán sản phẩm.[10]

Trước khi các bác sĩ có phần mềm để nhắc nhở mình, họ ít khi tính thêm phí cho những thủ tục nhỏ nhất định. Những thủ tục này được gộp vào những chi phí chung hơn – cho một lần, hoặc một năm khám bệnh. Với các hướng dẫn, các phí riêng lẻ được tự động thêm vào hóa đơn. Chỉ bằng cách làm cho một thao tác trở nên dễ dàng hơn hoặc thường xuyên hơn, hệ thống này làm thay đổi một chút hành vi của bác sĩ nhưng lại mang đầy ý nghĩa. Thực tế của việc bác sĩ thường kiếm được nhiều tiền hơn bằng cách làm theo chỉ dẫn của phần mềm tạo thêm động lực để họ dựa vào phán đoán của hệ thống. Một số chuyên gia lo lắng rằng sự khuyến khích bằng tiền có thể hơi quá đà. Đáp lại dư luận báo chí về sự gia tăng thấy trước trong chi phí y tế phát sinh từ các hồ sơ điện tử, vào tháng 10 năm 2012, chính phủ liên bang đã thực hiện một cuộc điều tra để xác định xem các hệ thống mới có tiếp tay một cách có hệ thống cho việc tính quá cao chi phí hoặc thậm chí gian lận trong chương trình Medicare(*). Một báo cáo năm 2014 của Văn phòng Tổng thanh tra cảnh báo rằng "các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc y tế có thể sử dụng các tính năng phần mềm [EMR] để che giấu

* Tại Hoa Kỳ, Medicare là chương trình bảo hiểm xã hội quốc gia, do chính phủ liên bang quản lý, cung cấp bảo hiểm y tế cho người Mỹ từ 65 tuổi trở lên đã làm việc và nộp bảo hiểm, và những người trẻ khuyết tật – ND.

chủ quyền thật sự của hồ sơ y tế và bóp méo thông tin trong hồ sơ nhằm thổi phồng các yêu cầu thanh toán chăm sóc sức khỏe."[11]

Cũng có bằng chứng cho thấy các hồ sơ điện tử khuyến khích các bác sĩ yêu cầu những xét nghiệm không cần thiết, dẫn đến tăng thay vì giảm chi phí chăm sóc y tế. Một nghiên cứu được công bố trên tạp chí *Health Affairs* năm 2012 cho thấy khi các bác sĩ có thể dễ dàng xem lại hình ảnh X-quang và các hình ảnh chẩn đoán khác trong quá khứ của bệnh nhân, thì họ thường hay yêu cầu kiểm tra những ảnh mới hơn là nếu họ không truy cập được tới các hình ảnh trước đó. Nhìn chung, các bác sĩ với hệ thống điện toán hóa đã yêu cầu kiểm tra ảnh mới trong 18% số lần khám bệnh, trong khi những bác sĩ không dùng những hệ thống này chỉ yêu cầu trong 13% số lần khám. Một trong những giả định chung về hồ sơ điện tử là bằng cách cung cấp truy cập dễ dàng và tức thời tới các kết quả xét nghiệm trong quá khứ, chúng sẽ làm giảm tần số các xét nghiệm chẩn đoán. Nhưng nghiên cứu này chỉ ra rằng, như tác giả của nó kết luận, "điều ngược lại có thể lại là sự thật." Bằng cách làm cho việc nhận và xem xét các kết quả xét nghiệm trở nên dễ dàng, các hệ thống tự động hóa tỏ ra "khôn khéo khuyến khích bác sĩ yêu cầu các xét nghiệm hình ảnh nhiều hơn," các nhà nghiên cứu lý giải. "Trong những tình huống có nghi ngờ, thay vì tốn thời gian để tra cứu kết quả từ hệ thống ảnh chụp, bác sĩ nghiêng về việc gõ vài phím trên máy để yêu cầu một xét nghiệm mới."[12] Một lần nữa chúng ta thấy tự động hóa làm thay đổi hành vi của con người và cách thức họ tiến hành công việc, những cách thức mà hầu như không thể dự đoán được – và nó có thể hoàn toàn trái ngược với những gì chúng ta mong đợi.

■ ■ ■ ■

Sự thâm nhập của tự động hóa vào ngành y, cũng như sự thâm nhập của nó vào ngành hàng không và các ngành nghề khác, có những tác động vượt ra khỏi yếu tố hiệu quả và chi phí. Chúng ta đã thấy cách phần mềm làm nổi bật một số điểm trên các nhũ ảnh đã thay đổi, đôi khi tốt lên và đôi khi xấu đi, cách thức các bác sĩ X-quang đọc ảnh. Khi các bác sĩ dùng máy tính để hỗ trợ họ trong nhiều khía cạnh của công việc hằng ngày, thì công nghệ sẽ tác động đến cách họ học, cách họ ra quyết định, và ngay cả cách họ chăm sóc bệnh nhân.

Một nghiên cứu về các bác sĩ chăm sóc ban đầu có sử dụng các hệ thống hồ sơ điện tử, được tiến hành bởi Timothy Hoff, giáo sư tại Trường Y tế Công cộng Albany thuộc Đại học Bang New York, cho thấy bằng chứng về những điều mà Hoff gọi là "hậu quả giảm kỹ năng," bao gồm "giảm kiến thức lâm sàng" và "tăng sự rập khuôn bệnh nhân." Trong năm 2007 và 2008, Hoff đã phỏng vấn 78 bác sĩ từ các cơ sở lớn bé khác nhau về chăm sóc ban đầu ở vùng bắc New York. Ba phần tư số bác sĩ thường xuyên sử dụng các hệ thống EMR, và hầu hết trong số đó nói rằng họ lo ngại việc điện toán hóa dẫn đến sự chăm sóc ít kỹ lưỡng và ít tính đặc trưng hơn cho từng bệnh nhân. Các bác sĩ sử dụng máy tính nói với Hoff rằng họ thường xuyên "cắt-và-dán" văn bản mẫu cho các báo cáo khám bệnh, trong khi nếu họ đọc cho y tá viết hoặc tự viết các ghi chú bằng tay thì họ "dành sự quan tâm lớn hơn đến chất lượng và tính độc đáo của thông tin được ghi vào hồ sơ." Thật vậy, các bác sĩ cho biết, chính quá trình viết và đọc cho y tá viết đã có ý nghĩa

như một loại "cờ đỏ" buộc họ phải chậm lại và "cân nhắc những gì họ muốn nói." Các bác sĩ than phiền với Hoff rằng văn bản đồng nhất của các hồ sơ điện tử có thể làm giảm sự phong phú của sự hiểu biết về bệnh nhân, cản trở "khả năng để đưa ra những quyết định có căn cứ xung quanh việc chẩn đoán và điều trị" của họ.[13]

Sự dựa dẫm ngày càng tăng của các bác sĩ vào việc sử dụng lại, hay "sao chép" văn bản là một kết quả tự nhiên của việc áp dụng hồ sơ điện tử. Các hệ thống EMR đã thay đổi cách các bác sĩ lâm sàng ghi chép, cũng như mấy năm trước, việc áp dụng các chương trình xử lý văn bản đã thay đổi cách các nhà văn viết và cách các biên tập viên hiệu đính. Các tập quán truyền thống của việc đọc viết và sáng tác, bất luận mang lại lợi ích gì, đều trở nên chậm và rườm rà khi bắt buộc phải cạnh tranh với sự dễ dàng và tốc độ của việc cắt-và-dán, kéo-và-thả, và trỏ-và-nhấp. Stephen Levinson, bác sĩ và là tác giả của một cuốn sách giáo khoa chuẩn về việc lưu giữ hồ sơ y tế và lập hóa đơn, đã nhận thấy bằng chứng rõ ràng của việc tái sử dụng một cách máy móc văn bản cũ trong các hồ sơ mới. Khi bác sĩ dùng máy tính để ghi chép về bệnh nhân, ông nói, "hồ sơ của mỗi lần khám gần như giống nhau từng lời ngoại trừ những khác biệt nhỏ hầu như chỉ liên quan tới bệnh tình chính của bệnh nhân." Trong khi "hồ sơ rập khuôn" như vậy không có "ý nghĩa lâm sàng" và "không thỏa mãn nhu cầu của bệnh nhân," nó vẫn sẽ trở thành phương pháp mặc định đơn giản chỉ vì nó nhanh hơn và hiệu quả hơn – và, không kém phần quan trọng, vì văn bản rập khuôn thường kết hợp danh mục các quy trình có tác dụng kích hoạt việc cộng thêm chi phí vào các hóa đơn thanh toán của bệnh nhân.[14]

Việc rập khuôn làm mất đi sự khác biệt tinh tế. Gần như tất cả các nội dung của một hồ sơ điện tử "là mẫu soạn sẵn", một bác sĩ

nội khoa nói với Hoff. “Các tình tiết vắng mặt ở đó. Nó không có trong những ghi chú của tôi, cũng không có trong những ghi chú của các bác sĩ khác.” Cái giá của sự hao hụt tính đặc thù và độ chính xác được tích lũy khi các hồ sơ rập khuôn luân chuyển giữa các bác sĩ. Cuối cùng, các bác sĩ mất đi một trong những nguồn chính của việc học từ-công-việc. Việc đọc các ghi chú do tự tay các chuyên gia viết hoặc đọc cho y tá viết từ lâu đã cung cấp lợi ích giáo dục quan trọng cho các bác sĩ chăm sóc ban đầu, làm sự hiểu biết của họ sâu sắc thêm, không chỉ về từng bệnh nhân riêng lẻ mà còn về tất cả mọi thứ “từ các phương pháp điều trị bệnh và hiệu quả của chúng tới các phương thức xét nghiệm chẩn đoán,” Hoff viết. Khi những báo cáo này ngày càng thường được viết từ các văn bản tái chế, chúng mất đi sự tinh tế và tính căn nguyên, và trở nên kém giá trị đi rất nhiều với tư cách là những công cụ dạy học.[15]

Danielle Ofri, bác sĩ nội khoa tại Bệnh viện Bellevue ở thành phố New York, người đã viết nhiều sách về thực hành y học, thấy rõ những mất mát rất khó nhận ra khác trong việc chuyển đổi từ hồ sơ giấy sang hồ sơ điện tử. Mặc dù việc lật giở các trang của một bệnh án truyền thống ngày nay dường như lạc hậu và không hiệu quả, nhưng nó có thể mang đến cho bác sĩ một cảm giác thoáng qua nhưng có ý nghĩa về tình hình sức khỏe của bệnh nhân kéo dài qua nhiều năm. Cách thức cứng nhắc trong việc trình bày thông tin của máy tính thực sự có xu hướng loại bỏ mặt dài lâu của vấn đề. “Trong máy tính,” Ofri viết, “tất cả các lần thăm bệnh bề ngoài trông đều giống nhau, do đó không thể nói được đâu là những lần thăm bệnh kỹ lưỡng với khám nghiệm tỉ mỉ và đâu là những lần thăm bệnh ngắn chỉ để lấy thêm thuốc.” Đối mặt với giao diện tương đối linh hoạt của máy tính, cuối cùng các bác sĩ thường lướt

qua hồ sơ bệnh nhân của "chỉ hai hoặc ba lần thăm bệnh gần nhất; mọi thứ trước đó thực chất đã được tống vào đống bụi điện tử."[16]

Một nghiên cứu gần đây về sự chuyển đổi từ hồ sơ giấy sang hồ sơ điện tử tại các bệnh viện thực hành của Đại học Washington cung cấp thêm bằng chứng về cách định dạng của hồ sơ điện tử có thể khiến các bác sĩ gặp nhiều khó khăn hơn khi tra cứu bệnh án để tìm ra những ghi chú "đáng quan tâm." Với hồ sơ giấy, các bác sĩ có thể sử dụng "thuật viết đặc trưng" của các chuyên gia khác nhau để nhanh chóng xác định được các thông tin quan trọng. Hồ sơ điện tử, với định dạng đồng nhất, xóa bỏ đi những sự khác biệt tinh tế này.[17] Ngoài những vấn đề về tra cứu, Ofri còn lo ngại rằng việc tổ chức các hồ sơ điện tử sẽ làm thay đổi cách các bác sĩ suy nghĩ: "Hệ thống khuyến khích cách lập tư liệu phân đoạn, với các khía cạnh khác nhau về tình trạng của bệnh nhân được ghi trong các đoạn không kết nối với nhau, vì vậy việc có một hình ảnh tổng hợp của bệnh nhân trong tâm trí trở nên khó hơn nhiều."[18]

Việc tự động hóa các ghi chú cũng mang vào phòng khám cái mà giáo sư Beth Lown của Trường Y Harvard gọi là "bên thứ ba". Trong một công trình nghiên cứu sâu sắc năm 2012 viết cùng với sinh viên Dayron Rodriquez của bà, Lown cho thấy máy tính tự nó "cạnh tranh sự chú ý của bác sĩ với bệnh nhân, tác động tới khả năng tập trung hoàn toàn của bác sĩ, và làm thay đổi bản chất của giao tiếp, quan hệ, và ý thức về vai trò chuyên nghiệp của bác sĩ" như thế nào.[19] Bất cứ ai đã được khám bởi một bác sĩ dùng máy tính đều có thể trải nghiệm trực tiếp ít nhất là một số trong những gì Lown mô tả, và các nhà nghiên cứu đang tìm kiếm bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ các máy tính thật sự làm thay đổi một cách có ý nghĩa các tương tác giữa bác sĩ và bệnh nhân. Trong một

nghiên cứu tiến hành tại một bệnh viện Cựu chiến binh, các bệnh nhân được khám bởi các bác sĩ dùng ghi chép điện tử phản ánh rằng "máy tính ảnh hưởng xấu đến lượng thời gian bác sĩ dành để nói chuyện, nhìn, và khám bệnh cho họ" và cũng có xu hướng làm cho lần thăm bệnh "dường như ít mang tính cá nhân hơn."[20] Nhìn chung, các bác sĩ ở bệnh viện thực hành đồng ý với những nhận xét của bệnh nhân. Trong một nghiên cứu khác tiến hành tại một tổ chức bảo trì sức khỏe lớn ở Israel, nơi việc sử dụng các hệ thống EMR phổ biến hơn ở Hoa Kỳ, các nhà nghiên cứu nhận thấy rằng trong những cuộc hẹn với bệnh nhân, các bác sĩ chăm sóc ban đầu dành từ 25 đến 55% thời gian để nhìn vào màn hình máy tính. Hơn 90% các bác sĩ Israel được phỏng vấn trong nghiên cứu nói rằng việc lưu giữ hồ sơ điện tử "đã làm xáo trộn cách giao tiếp với bệnh nhân của họ."[21] Sự mất tập trung này nhất quán với những gì các nhà tâm lý học đã biết về việc thao tác máy tính trong khi thực hiện công việc khác có thể gây nên sự phân tâm như thế nào. "Chú ý đến máy tính đồng thời chú ý đến bệnh nhân đòi hỏi sự xử lý đa nhiệm (multitasking)," Lown quan sát, và đa nhiệm "đối ngược với sự hiện diện lưu tâm."[22]

Việc xâm nhập của máy tính còn tạo một vấn đề khác nữa cũng được ghi nhận một cách rộng rãi. EMR và các hệ thống liên quan được thiết lập để đưa ra trên màn hình những cảnh báo cho bác sĩ, một tính năng có thể giúp tránh những sơ suất hoặc sai lầm nguy hiểm. Ví dụ, nếu bác sĩ kê toa với một sự kết hợp các loại thuốc có thể gây ra phản ứng bất lợi cho bệnh nhân, phần mềm sẽ chỉ rõ rủi ro. Tuy nhiên, hầu hết các cảnh báo thật ra lại không cần thiết. Chúng không thích hợp, thừa thãi, hoặc chỉ đơn giản là sai. Chúng có vẻ được tạo ra không phải để bảo vệ bệnh nhân khỏi tác hại mà

phần nhiều là để bảo vệ các nhà cung cấp phần mềm khỏi các vụ kiện. (Bằng cách đưa thêm một bên thứ ba vào phòng khám, máy tính cũng mang theo những mối quan tâm về thương mại và pháp lý của bên đó.) Nghiên cứu cho thấy các bác sĩ chăm sóc ban đầu bỏ qua chín trong số mười cảnh báo họ nhận được. Điều đó gây ra một tình trạng được biết tới như là *sự mệt mỏi cảnh báo*. Vì coi phần mềm như chú-bé-nói-dối phiên bản điện tử, các bác sĩ bắt đầu tắt hoàn toàn các cảnh báo. Họ gạt bỏ chúng một cách nhanh chóng khi chúng vừa xuất hiện đến mức ngay cả những cảnh báo đôi khi có ý nghĩa cũng bị bỏ qua. Không chỉ tạo nên các cảnh báo xâm phạm mối quan hệ bác sĩ bệnh nhân, phần mềm còn hoạt động theo cách có thể thủ tiêu chính mục đích của chúng.[23]

Khám nghiệm hoặc tư vấn y tế là một hình thức đặc biệt phức tạp và riêng tư của giao tiếp cá nhân. Nó đòi hỏi, về phần của bác sĩ, cả sự nhạy cảm với lời nói và ngôn ngữ cơ thể lẫn sự phân tích chứng cứ hợp lý một cách thẳng thắn. Để giải mã một vấn đề y tế hoặc một chứng bệnh phức tạp, bác sĩ phải lắng nghe cẩn thận câu chuyện của bệnh nhân đồng thời phải hướng dẫn và chắt lọc câu chuyện qua các khuôn khổ chẩn đoán đã được thiết lập. Điều quan trọng là phải cân bằng giữa việc nắm bắt các đặc trưng của tình trạng bệnh nhân và việc suy luận các mô hình tổng quát và xác suất hình thành từ sự hiểu biết và kinh nghiệm. Các danh sách kiểm tra và hướng dẫn quyết định khác có thể phục vụ như những công cụ hỗ trợ có giá trị trong quá trình này. Chúng mang lại trật tự cho những hoàn cảnh phức tạp và đôi khi hỗn loạn. Nhưng như bác sĩ phẫu thuật và cũng là một tác giả của tạp chí *New Yorker* Atul Gawande đã giải thích trong cuốn sách *Tuyên ngôn danh sách kiểm tra (The Checklist Manifesto)* của ông, các "công dụng của việc tổ

chức thành từng nhóm" không phủ nhận sự cần thiết của "sự can đảm, trí thông minh, và ứng biến." Các bác sĩ lâm sàng tốt nhất sẽ luôn luôn được phân biệt bởi sự "táo bạo chuyên gia" của họ.[24] Bằng cách yêu cầu bác sĩ làm theo các bảng mẫu và các hướng dẫn một cách quá mù quáng, tự động hóa máy tính có thể phá hỏng tính năng động của mối quan hệ bác sĩ-bệnh nhân. Nó có thể sắp xếp hợp lý các buổi thăm khám bệnh và mang lại những thông tin hữu ích, nhưng nó cũng có thể, như Lown viết, "thu hẹp phạm vi khám nghiệm quá sớm" và thậm chí, do thiên vị tự động hóa, các bác sĩ sẽ ưu tiên cho màn hình thay vì bệnh nhân, dẫn đến những chẩn đoán sai lầm. Các bác sĩ có thể bắt đầu "biểu hiện hành vi thu thập thông tin của 'màn hình điều khiển', cuộn màn hình lên xuống và đặt những câu hỏi khi chúng xuất hiện trên máy tính thay vì theo tường trình của bệnh nhân."[25]

Bị dẫn dắt bởi màn hình thay vì bệnh nhân là điều đặc biệt nguy hiểm đối với các bác sĩ mới hành nghề, Lown gợi ý, vì nó tước đoạt của họ những cơ hội để học hỏi những khía cạnh tinh tế nhất và con người nhất của nghệ thuật y khoa – những kiến thức ngầm không thể thu nhận được từ sách giáo khoa hoặc phần mềm. Về lâu dài, nó cũng có thể cản trở các bác sĩ phát triển trực giác cho phép họ đáp ứng các trường hợp khẩn cấp và các sự kiện bất ngờ khác, khi số phận của một bệnh nhân có thể được quyết định chỉ trong một vài phút. Trong những lúc như vậy, bác sĩ không thể đơn thuần là theo phương pháp hay thảo luận; họ không thể dành thời gian để thu thập và phân tích thông tin hay làm việc thông qua các biểu mẫu. Máy tính không giúp đỡ được bao nhiêu. Các bác sĩ phải ra những quyết định gần như tức thời về chẩn đoán và điều trị. Họ phải hành động. Những nhà khoa học nhận thức đã nghiên cứu

quá trình suy nghĩ của các bác sĩ và lý giải rằng các thầy thuốc giỏi không sử dụng suy luận có ý thức, hay các quy tắc chính thức trong những trường hợp khẩn cấp. Dựa trên kiến thức và kinh nghiệm, họ chỉ đơn giản là "nhìn thấy" những gì không ổn – thường đưa ra được một chẩn đoán có hiệu lực trong vài giây – và tiến hành những gì cần phải làm. Như Jerome Groopman đã giải thích trong cuốn sách *Bác sĩ suy nghĩ như thế nào (How Doctors Think)* của ông, "Các dấu hiệu chính về tình trạng bệnh nhân hợp lại thành một mô hình mà các bác sĩ xác định là một bệnh hay một tình trạng cụ thể." Đây là tài năng ở một cấp độ rất cao, nơi mà, Groopman nói, "suy nghĩ không thể tách rời khỏi hành động."[26] Cũng giống như các hình thức khác của tính tự động tinh thần, nó chỉ phát triển thông qua thực hành liên tục với phản hồi trực tiếp và tức thời. Đặt một màn hình giữa bác sĩ và bệnh nhân nghĩa là tạo khoảng cách giữa họ. Bạn khiến cho tính tự động và trực giác phát triển khó khăn hơn nhiều.

■ ■ ■ ■

Sau khi cuộc nổi loạn bị dập tắt, đã không mất nhiều thời gian để những người Luddite sống sót chứng kiến những lo ngại của họ trở thành sự thật. Ngành sản xuất hàng dệt may, cùng với việc sản xuất nhiều hàng hóa khác, đã đi từ thủ công tới công nghiệp trong vài năm ngắn ngủi. Các địa điểm sản xuất đã chuyển từ nhà và xưởng làng tới các nhà máy lớn được xây dựng trong hoặc gần các thành phố để đảm bảo tiếp cận đủ lao động, vật liệu, và khách hàng. Người lao động thủ công đi theo công việc, kéo theo gia đình họ trong làn sóng đô thị hóa lớn, kéo theo sự mất mát của những

công việc đồng áng cho các máy gặt đập và thiết bị nông nghiệp khác. Bên trong các nhà máy mới, những máy móc hiệu quả và có khả năng hơn bao giờ hết được thiết đặt, thúc đẩy năng suất nhưng cũng thu hẹp trách nhiệm và quyền tự chủ của người vận hành thiết bị. Những thợ thủ công lành nghề đã trở thành những người lao động không có tay nghề trong nhà máy.

Adam Smith nhận thấy sự chuyên môn hóa những công việc nhà máy đã dẫn đến kỹ năng của người lao động giảm sút như thế nào. "Người thợ mà cả cuộc đời chỉ dành để thực hiện một vài thao tác đơn giản với hiệu quả đơn giản, luôn luôn giống nhau, hoặc gần giống nhau, sẽ không có cơ hội để phát huy sự hiểu biết của mình, hoặc để thực hiện phát kiến của mình trong việc tìm ra các phương sách để tháo gỡ những khó khăn mà không bao giờ xuất hiện," ông đã viết trong cuốn *Sự phồn thịnh của các quốc gia (The Wealth of Nations)*. "Do vậy anh ta tự nhiên mất đi thói quen của sự nỗ lực đó, và nói chung trở thành ngu dại và dốt nát như một con người có thể trở thành."[27] Smith đã coi sự xuống cấp của kỹ năng như một sản-phẩm-phụ bất hạnh, nhưng không thể tránh khỏi của xí nghiệp sản xuất hiệu quả. Trong ví dụ nổi tiếng của ông về sự phân chia lao động tại một nhà máy sản xuất đinh, bậc thầy làm đinh một thời đã cẩn thận làm từng chiếc đinh được thay thế bằng một nhóm lao động không có tay nghề, mỗi người thực hiện một nhiệm vụ hạn chế: "Một người kéo dãn dây thép, người khác làm thẳng nó, người thứ ba cắt nó, người thứ tư làm nhọn nó, người thứ năm tán phía trên làm đầu đinh; để làm đầu đinh phải cần hai hoặc ba thao tác riêng biệt; để làm ra đinh là một nghề đặc thù, để làm trắng đinh lại là một nghề đặc thù khác; ngay cả gói đinh vào giấy tự nó cũng là một nghề; và theo cách này, quá

trình chính của việc làm ra một chiếc đinh được chia thành khoảng mười tám hoạt động riêng biệt."[28] Không ai trong số những người thợ biết cách làm hoàn chỉnh một chiếc đinh, nhưng cùng nhau, mỗi người miệt mài làm công việc đặc thù của mình, họ cho ra đời nhiều đinh hơn rất nhiều so với cùng một số thợ thủ công bậc thầy làm việc riêng biệt. Và bởi vì các công nhân đòi hỏi ít tài năng hay đào tạo, nhà sản xuất có thể tuyển dụng từ một đội ngũ lớn những người lao động tiềm năng, không cần thiết phải trả lương cao cho thợ chuyên môn.

Smith cũng đánh giá cao việc phân chia lao động đã tạo thuận lợi cho con đường cơ giới hóa, mà đến lượt nó lại thu hẹp hơn nữa các kỹ năng của người lao động. Một khi nhà sản xuất đã bẻ một quy trình phức tạp thành một loạt những "thao tác đơn giản" được xác định rõ, thì tương đối dễ dàng để thiết kế một cỗ máy có thể thực hiện mỗi thao tác. Việc phân chia lao động trong một nhà máy đã cung cấp một tập hợp các thông số kỹ thuật cho máy móc của nó. Đến những năm đầu thế kỷ 20, việc giảm kỹ năng của các công nhân nhà máy đã trở thành một mục tiêu rõ ràng của công nghiệp nhờ triết lý "khoa học quản lý" của Frederick Winslow Taylor. Cũng như Smith, với niềm tin rằng sẽ đạt được "sự thịnh vượng lớn nhất chỉ khi công việc [của các công ty] được thực hiện với chi phí tổng thể nhỏ nhất của lao động con người," Taylor đã khuyên các chủ nhà máy chuẩn bị các hướng dẫn nghiêm ngặt về cách từng nhân viên phải sử dụng từng máy như thế nào, mô tả từng chuyển động của cơ thể và tâm trí của người lao động.[29] Sai lầm lớn nhất trong những cách thức làm việc truyền thống, Taylor tin tưởng, là chúng đã ban phát quá nhiều sự chủ động và sự thong thả cho các cá nhân. Hiệu quả tối đa có thể đạt được chỉ thông qua sự tiêu chuẩn

hóa của công việc, được áp đặt bởi "các quy tắc, luật lệ, và công thức" và được phản ánh ngay trong thiết kế của máy móc.[30]

Được nhìn nhận như một hệ thống, một nhà máy cơ giới hóa, trong đó công nhân và máy móc trộn thành một đơn vị sản suất hoàn hảo và được kiểm soát chặt chẽ, là một chiến thắng của kỹ thuật và hiệu quả. Đối với những cá nhân đã trở thành nạn nhân của nó, như những người Luddite đã thấy trước, nó dẫn đến sự mất mát không chỉ kỹ năng, mà còn cả độc lập. Tổn thất về tự chủ lớn hơn tổn thất về kinh tế. Nó đã tồn tại, như Hannah Arendt nhấn mạnh trong cuốn sách *Tình cảnh loài người (The Human Condition)* năm 1958 của bà: "Không như các công cụ lao động thủ công mà tại mọi thời điểm trong quá trình làm việc là tôi tớ của bàn tay, các máy móc đòi hỏi công nhân phải phục vụ chúng, công nhân phải điều chỉnh nhịp điệu tự nhiên của cơ thể mình để thích nghi với chuyển động cơ học của chúng."[31] Công nghệ đã tiến triển – nếu đó là những từ thích hợp – từ những công cụ đơn giản giúp mở rộng phạm vi của người lao động thành những máy móc phức tạp làm hạn chế nó.

Trong nửa cuối của thế kỷ trước, mối quan hệ giữa người lao động và máy móc đã phát triển phức tạp hơn. Khi các công ty mở rộng, tiến bộ công nghệ tăng tốc, và chi tiêu của người tiêu dùng bùng nổ, thì công ăn việc làm phân nhánh thành các hình thức mới. Các vị trí quản lý, chuyên môn, và văn phòng sinh sôi nảy nở, cũng như các công việc trong lĩnh vực dịch vụ. Máy móc cũng xuất hiện dưới nhiều hình thức mới, và con người sử dụng chúng theo nhiều cách thức khác nhau, cả trong lẫn ngoài công việc. Đặc tính Taylorist của việc đạt được hiệu quả thông qua tiêu chuẩn hóa quy trình làm việc, mặc dù vẫn còn tác động mạnh mẽ tới hoạt động

kinh doanh, đã bị kiềm chế trong một số công ty bởi mong muốn khai thác sự khéo léo và sáng tạo của người lao động. Các nhân viên chỉ biết tuân thủ như máy không còn là lý tưởng nữa. Để có được trạng thái này, máy tính nhanh chóng đóng vai trò kép. Nó đáp ứng chức năng Taylorist trong việc theo dõi, đo lường và kiểm soát công việc của con người; các công ty đã nhận ra rằng các ứng dụng phần mềm cung cấp những phương tiện mạnh mẽ cho việc tiêu chuẩn hóa các quá trình và ngăn ngừa sai lệch. Nhưng trong hình thức của máy tính cá nhân (PC), máy tính cũng trở thành một công cụ cá nhân linh hoạt, mang lại cho con người óc sáng kiến và sự tự chủ lớn hơn. Máy tính vừa là kẻ thống trị lại vừa là người giải phóng.

Khi việc sử dụng tự động hóa được phổ biến và lan rộng từ nhà máy đến văn phòng, sức mạnh của mối liên hệ giữa tiến bộ công nghệ và việc giảm kỹ năng lao động đã trở thành chủ đề tranh luận gay gắt giữa các nhà xã hội học và các nhà kinh tế. Năm 1974, cuộc tranh cãi lên đến đỉnh điểm khi Harry Braverman, một nhà lý thuyết xã hội và đã một thời là thợ đồng, xuất bản một cuốn sách đầy nhiệt huyết với một tiêu đề khô khan, *Lao động và tư bản độc quyền: sự xuống cấp của việc làm trong thế kỷ 20 (Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century)*. Khi xem xét các xu hướng trong nghề nghiệp và công nghệ tại nơi làm việc vào thời gian đó, Braverman cho rằng hầu hết công nhân đã bị đẩy vào các công việc thường ngày mang lại ít trách nhiệm, ít thách thức, và ít cơ hội để có được tri thức trong bất cứ việc gì quan trọng. Họ thường hoạt động như các phụ kiện cho máy móc và máy tính của họ. "Với sự phát triển chế độ tư bản chủ nghĩa của sản xuất," ông viết, "khái niệm rất cơ bản về kỹ năng

bị suy thoái cùng với sự xuống cấp của lao động và sự lùi bước này đã đến độ mà ngày nay người lao động được coi là có "tài năng" nếu công việc của họ đòi hỏi vài ngày hoặc vài tuần đào tạo, vài tháng đào tạo được coi là đòi hỏi khắt khe bất thường, và công việc yêu cầu thời gian học tập sáu tháng hay một năm – như lập trình máy tính – gây ra cảm giác sợ hãi cực điểm."[32] Thời gian học nghề thủ công tiêu biểu, ông chỉ ra bằng cách so sánh, kéo dài ít nhất là bốn năm và thường lâu tới bảy năm. Luận thuyết chặt chẽ và được lý giải một cách cẩn thận của Braverman được đọc rộng rãi. Quan điểm Marxist của nó phù hợp với bầu không khí cực đoan của những năm 1960 và đầu những năm 1970, vừa khít gọn gàng như một chiếc mộng trong lỗ mộng.

Lập luận của Braverman đã không gây được ấn tượng cho tất cả mọi người.[33] Những chỉ trích đối với tác phẩm của ông – và có rất nhiều – đã buộc tội ông phóng đại tầm quan trọng của người lao động thủ công truyền thống, những người mà ngay cả đến thế kỷ 18 và 19 vẫn không chiếm một tỉ trọng đáng kể trong lực lượng lao động. Họ cũng nghĩ rằng ông đã đặt quá nhiều giá trị cho những kỹ năng thủ công gắn với những công việc sản xuất chân tay bằng sự trả giá của những kỹ năng giao tiếp cá nhân và phân tích đến từ nhiều vị trí lao động trí óc và dịch vụ. Chỉ trích sau hướng tới một vấn đề lớn hơn, một vấn đề làm phức tạp bất kỳ nỗ lực nào nhằm chẩn đoán và giải thích những thay đổi rộng lớn trong các mức độ kỹ năng trên toàn nền kinh tế. Kỹ năng là một khái niệm mơ hồ. Tài năng có thể có nhiều hình thức, và không có cách thức tốt, khách quan để đo hoặc so sánh chúng. Một thợ giày thế kỷ 18 đóng một đôi giày trên bàn làm việc trong xưởng của ông ta có nhiều hay ít kỹ năng hơn một nhà tiếp thị thế kỷ 21 sử dụng máy tính để xây

dựng một kế hoạch quảng cáo cho một sản phẩm? Một thợ trát vữa có tay nghề cao hơn hay thấp hơn một thợ làm tóc? Nếu một thợ ghép ống dẫn tại một xưởng đóng tàu mất việc, và sau một số đào tạo, tìm được công việc mới là sửa máy tính, liệu anh ta đã đi lên hay đi xuống trên thang kỹ năng? Tiêu chí cần thiết để cung cấp câu trả lời tốt cho các câu hỏi như vậy vẫn lảng tránh chúng ta. Kết quả là, các cuộc tranh luận về xu hướng trong việc giảm kỹ năng, chưa kể đến việc tăng kỹ năng, tái thiết kỹ năng và những biến thể khác của kỹ năng, thường bị sa lầy trong việc tranh cãi về sự phán xét giá trị.

Nhưng nếu lý thuyết chuyển đổi kỹ năng trên diện rộng của Braverman và những người khác được định rằng sẽ tiếp tục gây tranh cãi, thì bức tranh trở nên rõ ràng hơn khi sự chú ý chuyển sang những ngành nghề đặc thù. Trong từng trường hợp, chúng ta đã thấy khi máy móc trở nên tinh vi hơn, thì công việc còn lại cho con người trở nên đơn giản hơn. Mặc dù bây giờ nó đã bị lãng quên, nhưng một trong những khảo sát khắt khe nhất về tác động của tự động hóa lên các kỹ năng đã được hoàn thành trong những năm 1950 bởi giáo sư James Bright của Trường Kinh doanh Harvard. Ông xem xét rất chi tiết những hậu quả của tự động hóa trên người lao động tại mười ba cơ sở công nghiệp khác nhau, từ một nhà máy sản xuất động cơ, một xí nghiệp làm bánh đến một nhà máy thức ăn chăn nuôi. Từ việc nghiên cứu các trường hợp, ông đã hình thành một hệ thống phân cấp tỉ mỉ của tự động hóa. Nó bắt đầu với việc sử dụng các dụng cụ cầm tay đơn giản và tiến lên qua mười bảy cấp độ đến việc sử dụng những máy móc phức tạp được lập trình để điều chỉnh sự vận hành của chính chúng với những cảm biến, vòng phản hồi, và điều khiển điện tử. Bright phân

tích những yêu cầu kỹ năng khác nhau – nỗ lực thể chất, nỗ lực tinh thần, sự khéo léo, hiểu biết về khái niệm, v.v. – thay đổi như thế nào khi máy móc dần được tự động hóa đầy đủ hơn. Ông nhận thấy rằng nhu cầu kỹ năng chỉ tăng lên trong những giai đoạn rất sớm của tự động hóa, với sự ra đời của các công cụ cầm tay có động cơ. Khi những máy móc phức tạp hơn ra đời, yêu cầu kỹ năng bắt đầu giảm bớt, và các yêu cầu giảm mạnh khi công nhân bắt đầu sử dụng máy móc tự động hóa cao và tự điều tiết. Bright đã viết trong cuốn sách năm 1958 *Tự động hóa và quản lý (Automation and Management)* của ông, "Có vẻ như máy móc càng tự động, thì người vận hành càng có ít việc phải làm."[34]

Để minh họa sự giảm thiểu kỹ năng tiến triển như thế nào, Bright sử dụng ví dụ về một thợ kim loại. Khi người thợ này sử dụng công cụ thủ công đơn giản, chẳng hạn như giũa và kéo, các yêu cầu kỹ năng chính là hiểu biết công việc, trong trường hợp này là biết đánh giá chất lượng và công dụng của kim loại, và tay chân khéo léo. Khi dụng cụ cầm tay có động cơ ra đời, công việc trở nên phức tạp hơn và cái giá phải trả cho các sai sót bị nhân lên. Người thợ này được yêu cầu thể hiện "cấp độ mới của sự khéo tay và ra quyết định" cũng như sự chú tâm nhiều hơn. Anh ta trở thành một "người thợ máy." Nhưng khi dụng cụ cầm tay được thay thế bằng những cơ chế thực hiện một loạt các thao tác, chẳng hạn như máy phay để cắt và mài các khối kim loại thành những hình dạng ba chiều chính xác, thì "sự chú ý, ra quyết định, và trách nhiệm kiểm soát máy giảm đi một phần hoặc phần lớn" và "yêu cầu về kiến thức kỹ thuật đối với chức năng và cách điều chỉnh máy giảm đi rất nhiều." Người thợ máy trở thành một "người vận hành máy." Khi cơ giới hóa thật sự trở thành tự động – khi máy được lập trình để tự kiểm

soát – người lao động "góp phần rất ít hoặc không góp phần nỗ lực về thể xác hoặc tinh thần nào cho hoạt động sản xuất." Anh ta thậm chí không cần nhiều kiến thức công việc, bởi kiến thức đó đã đi vào máy một cách hiệu quả thông qua thiết kế và lập trình của nó. Công việc của anh ta, nếu nó vẫn còn tồn tại, được giảm xuống thành "tuần tra". Người thợ kim loại trở thành "một người canh gác, một người giám sát, một người trợ giúp." Anh ta có thể được xem là "người liên lạc giữa máy và ban quản lý điều hành." Nói chung, Bright kết luận, "tác động lũy tiến của tự động hóa trước hết là để giải phóng người vận hành khỏi lao động thủ công và sau đó để giải thoát anh ta khỏi sự cần thiết phải áp dụng các nỗ lực tinh thần liên tục."[35]

Khi Bright bắt đầu việc nghiên cứu của mình, giả định đang thịnh hành trong các doanh nhân, các chính trị gia cũng như các học giả là máy móc tự động hóa sẽ đòi hỏi kỹ năng và sự đào tạo lớn hơn đối với người lao động. Với sự bất ngờ, Bright đã phát hiện rằng điều ngược lại mới là trường hợp phổ biến: "Tôi đã giật mình khi nhận thấy tác dụng nâng cấp đã không xảy ra ở bất cứ cấp độ nào gần mức thường giả định. Ngược lại, có nhiều bằng chứng cho thấy tự động hóa đã làm giảm các yêu cầu kỹ năng của lực lượng lao động vận hành." Trong một báo cáo năm 1966 cho một ủy ban của chính phủ Mỹ về tự động hóa và việc làm, Bright đã xem xét nghiên cứu gốc của ông và thảo luận về các phát triển công nghệ xảy ra trong những năm tiếp đó. Sự phát triển của tự động hóa, ông lưu ý, đã tiếp tục với tốc độ đáng ngạc nhiên, được thúc đẩy bởi việc triển khai nhanh chóng của máy tính với bộ nhớ khổng lồ trong kinh doanh và công nghiệp. Các bằng chứng ban đầu cho thấy việc áp dụng rộng rãi máy tính sẽ tiếp tục thay vì đảo ngược

xu hướng giảm thiểu kỹ năng. Ông viết, “Bài học đã ngày càng rõ ràng – không nhất thiết là các thiết bị rất phức tạp đòi hỏi những người vận hành có tay nghề cao. “Kỹ năng” có thể được tích hợp vào trong máy.”[36]

■ ■ ■ ■

DƯỜNG NHƯ một công nhân nhà máy vận hành một chiếc máy công nghiệp ồn ào có rất ít điểm chung với một chuyên gia có trình độ cao nhập những thông tin rất khó hiểu thông qua một màn hình cảm ứng hoặc bàn phím trong một văn phòng yên tĩnh. Nhưng trong cả hai trường hợp, chúng ta đều thấy một người chia sẻ công việc với một hệ thống tự động hóa – với một bên thứ hai. Và, như công trình của Bright và những nghiên cứu tiếp đó về tự động hóa đã làm rõ, độ phức tạp của hệ thống, dù nó hoạt động theo phương thức cơ giới hay kỹ thuật số, sẽ xác định các vai trò và trách nhiệm được phân chia như thế nào, và kế đó những kỹ năng nào mỗi bên cần phải có để sử dụng. Khi càng nhiều kỹ năng hơn được tích hợp vào máy móc, thì chúng càng đảm nhiệm nhiều quyền kiểm soát hơn đối với công việc, và cơ hội của người lao động để tham gia và phát triển những tài năng sâu hơn, chẳng hạn như để phân tích và phán quyết, sẽ ngày càng giảm. Khi tự động hóa đạt đến mức cao nhất, khi nó điều khiển công việc, thì người lao động, về mặt kỹ năng, không còn con đường nào khác ngoài giảm sút. Kết quả tức thì của lao động kết hợp máy móc-con người, rất quan trọng để nhấn mạnh, có thể khá hơn theo thước đo hiệu quả và có thể cả chất lượng, nhưng trách nhiệm và tác dụng của phía con người dù sao cũng giảm bớt. “Điều gì sẽ xảy ra nếu cái giá phải trả cho

việc máy móc suy nghĩ chính là con người không suy nghĩ?" nhà sử học công nghệ, George Dyson, đã hỏi như vậy năm 2008.[37] Đó là một câu hỏi nổi bật khi chúng ta tiếp tục chuyển trách nhiệm phân tích và ra quyết định cho những chiếc máy tính của chúng ta.

Khả năng mở rộng các hệ thống hỗ trợ quyết định để hướng dẫn suy nghĩ của bác sĩ, và để kiểm soát một số khía cạnh của việc ra quyết định y tế, phản ánh sự gia tăng đầy kịch tính gần đây của tin học. Khi các bác sĩ thực hiện chẩn đoán, họ dựa vào kiến thức với lượng thông tin chuyên ngành khổng lồ đã học được qua nhiều năm đào tạo nghiêm ngặt cũng như nghiên cứu các tạp chí y khoa và tài liệu liên quan khác. Cho đến gần đây, vẫn còn khá khó khăn, nếu không phải là không thể, để máy tính tái tạo được những kiến thức chuyên ngành sâu và thường là những kiến thức ngầm. Nhưng những tiến bộ vượt bậc về tốc độ xử lý, việc giảm nhanh chi phí lưu trữ dữ liệu và kết nối mạng, cùng những đột phá trong các phương pháp trí tuệ nhân tạo như xử lý ngôn ngữ tự nhiên và nhận dạng hình mẫu đã làm thay đổi tất cả. Máy tính trở nên thông thạo hơn trong việc xem xét và giải thích những lượng lớn văn bản và các thông tin khác. Bằng cách phát hiện các mối tương quan trong dữ liệu – những đặc điểm hoặc hiện tượng có xu hướng được tìm thấy cùng nhau hoặc xuất hiện đồng thời hay tuần tự – máy tính thường có thể cho ra các dự đoán chính xác, chẳng hạn như tính toán xác suất mà một bệnh nhân với một tập hợp các triệu chứng có hoặc sẽ phát triển một căn bệnh đặc biệt, hoặc khả năng để bệnh nhân với một bệnh nào đó sẽ phù hợp với một loại thuốc hoặc phác đồ điều trị.

Thông qua các kỹ thuật học-máy như cây quyết định và mạng thần kinh để mô hình hóa một cách năng động các mối quan hệ

thống kê phức tạp giữa các hiện tượng, máy tính cũng có thể tinh chỉnh cách thức đưa ra dự đoán khi chúng xử lý được nhiều dữ liệu hơn và nhận được phản hồi về độ chính xác của các dự đoán trước đó.[38] Các trọng số chúng gán cho các biến khác nhau chính xác hơn, và các tính toán xác suất của chúng phản ánh tốt hơn những gì xảy ra trong thế giới thực. Giống như con người, máy tính của ngày hôm nay trở nên thông minh hơn khi chúng có thêm kinh nghiệm. Một số nhà khoa học máy tính tin rằng những vi mạch "neuromorphic" (mô phỏng hệ thần kinh), trong đó có cài đặt những giao thức học-máy, sẽ làm tăng khả năng học hỏi của máy tính trong những năm tới đây. Máy móc sẽ trở nên sáng suốt hơn. Chúng ta có thể nổi giận với ý tưởng rằng máy tính "khôn" hoặc "thông minh", nhưng thực tế là mặc dù chúng có thể thiếu sự am hiểu, đồng cảm, và sáng suốt của bác sĩ, máy tính có thể tái tạo nhiều phán quyết của bác sĩ thông qua phân tích thống kê những lượng lớn thông tin kỹ thuật số – được biết đến như là "dữ liệu lớn". Nhiều trong số các cuộc tranh cãi trước đây về ý nghĩa của trí tuệ lại được đưa ra bàn thảo bởi sức mạnh tính toán siêu tốc của các máy móc xử lý dữ liệu ngày nay.

Các kỹ năng chẩn đoán của máy tính sẽ ngày càng tốt hơn. Khi càng nhiều dữ liệu về bệnh nhân được thu thập và lưu trữ ở dạng hồ sơ điện tử, hình ảnh số hóa, kết quả xét nghiệm, những thay đổi dược phẩm, và, trong tương lai không-quá-xa, là các thông tin đọc từ các cảm biến sinh học và ứng dụng theo dõi sức khỏe cá nhân, máy tính sẽ trở nên thành thạo hơn trong việc tìm ra mối tương quan và tính toán xác suất ở mức chi tiết chưa từng thấy. Các biểu mẫu và hướng dẫn sẽ trở nên toàn diện và kỹ lưỡng hơn. Với nỗ lực hiện tại để đạt được hiệu quả cao hơn trong việc chăm sóc sức

khỏe, rất có thể chúng ta sẽ thấy đặc tính Taylorist về tối ưu hóa và tiêu chuẩn hóa ngự trị khắp lĩnh vực y tế. Xu hướng mạnh mẽ hướng tới việc thay thế phán quyết lâm sàng bằng các kết quả thống kê của cái gọi là y-học-dựa-trên-bằng-chứng sẽ thắng thế. Các bác sĩ sẽ phải đối mặt với áp lực ngày càng tăng, nếu không phải hoàn toàn vì sắc lệnh quản lý, để nhường lại nhiều quyền kiểm soát hơn trong các quyết định về chẩn đoán và điều trị cho phần mềm.

Nói một cách hà khắc nhưng không kém chính xác, nhiều bác sĩ có thể sớm nhận thấy mình đóng vai trò của những cảm biến con người để thu thập thông tin cho máy tính ra quyết định. Bác sĩ sẽ khám bệnh nhân và nhập dữ liệu vào các mẫu điện tử, nhưng máy tính sẽ chỉ huy việc gợi ý chẩn đoán và đề xuất phương pháp điều trị. Qua sự gia tăng ổn định của tự động hóa máy tính trong hệ phân cấp của Bright, các bác sĩ dường như đã được định hướng để trải nghiệm, ít nhất là trong một số lĩnh vực hành nghề của họ, cùng sự giảm thiểu kỹ năng đã một thời chỉ xảy ra với công nhân xưởng máy.

Họ sẽ không đơn độc. Sự xâm nhập của máy tính vào công việc chuyên nghiệp bậc cao xảy ra ở khắp mọi nơi. Chúng ta đã thấy tư duy của các kiểm toán viên doanh nghiệp được định hình bởi các hệ thống chuyên gia như thế nào trong việc dự đoán rủi ro và các thay đổi khác. Các chuyên gia tài chính khác, từ những giám đốc tín dụng tới các nhà quản lý đầu tư, cũng dựa vào mô hình máy tính để hướng dẫn quyết định, và Phố Wall ngày nay phần lớn dưới quyền kiểm soát của các máy tính tìm kiếm tương quan và những người lập trình chúng. Số người làm đại lý và giao dịch viên chứng khoán tại thành phố New York giảm tới 1/3, từ 150 ngàn xuống 100 ngàn giữa năm 2000 và 2013, mặc cho thực tế là các công ty Phố

Wall vẫn thường thu được lợi nhuận kỷ lục. Mục tiêu cao nhất của các công ty môi giới và ngân hàng đầu tư là "tự động hóa hệ thống và loại bỏ những giao dịch viên," một nhà phân tích công nghiệp tài chính giải thích cho phóng viên hãng Bloomberg. Đối với các giao dịch viên còn lại, "tất cả những gì họ làm giờ đây là nhấn các nút trên màn hình máy tính."[39]

Đó là sự thật không chỉ trong việc giao dịch cổ phiếu và trái phiếu đơn giản mà còn trong cách định dạng và giao dịch của các hợp đồng tài chính phức tạp. Ashwin Parameswaran, một nhà phân tích công nghệ và là cựu giám đốc ngân hàng đầu tư, lưu ý rằng "các ngân hàng đã thực hiện một nỗ lực đáng kể để giảm số lượng các kỹ năng và kiến thức cần thiết để định giá và buôn bán chứng khoán phái sinh. Các hệ thống thương mại đã được sửa đổi dần dần để ngày càng nhiều tri thức được nhúng vào phần mềm."[40] Các thuật toán dự đoán thâm nhập vào ngay cả địa hạt của tư bản mạo hiểm, nơi các nhà đầu tư hàng đầu từ lâu đã tự hào về sự thông thạo của họ cho kinh doanh và đổi mới. Những công ty tư bản mạo hiểm như Ironstone Group và Google Ventures giờ đây sử dụng máy tính để phát hiện các hình mẫu trong hồ sơ của các thành công kinh doanh, và họ đặt cược theo đó.

Một xu hướng tương tự đang diễn ra trong lĩnh vực luật. Trong nhiều năm qua, các luật sư đã phụ thuộc vào máy tính để tìm kiếm cơ sở dữ liệu pháp lý và chuẩn bị các tài liệu. Gần đây, phần mềm đã đóng vai trò trung tâm hơn trong các văn phòng luật. Quá trình quan trọng của việc khám phá tài liệu, trong đó, một cách truyền thống, các luật sư mới vào nghề và trợ lý đọc qua hàng đống thư từ, email, và ghi chú để tìm kiếm chứng cứ, đã phần lớn được tự động hóa. Máy tính có thể phân tích hàng ngàn trang tài liệu số hóa chỉ

trong vài giây. Sử dụng phần mềm e-Discovery với các thuật toán phân tích ngôn ngữ, máy tính không chỉ tìm ra những từ và câu có liên quan mà còn phát hiện được những mắc xích của các sự kiện, mối quan hệ giữa con người với nhau, và thậm chí cả cảm xúc và động cơ thúc đẩy cá nhân. Một máy tính đơn lẻ có thể đảm nhiệm công việc của hàng chục chuyên viên lương cao. Phần mềm chuẩn bị tài liệu cũng đã được nâng cấp. Bằng cách điền một danh sách kiểm tra đơn giản, luật sư có thể lập một hợp đồng phức tạp trong một hay hai giờ đồng hồ – một công việc trước đây từng phải tiêu tốn nhiều ngày.

Phía trước là những thay đổi lớn hơn. Các công ty phần mềm pháp lý đang bắt đầu phát triển các thuật toán dự đoán thống kê bằng cách phân tích hàng ngàn vụ tố tụng trước đây, qua đó có thể đề nghị chiến lược tố tụng có xác suất thành công cao, chẳng hạn như lựa chọn nơi lập tòa xử án hoặc các điều khoản của thỏa thuận dàn xếp. Phần mềm sẽ sớm có thể thực hiện các loại phán quyết mà đến nay vẫn đòi hỏi kinh nghiệm và sự sáng suốt của luật sư tranh tụng lành nghề.[41] Lex Machina, một công ty hình thành vào năm 2010 bởi một nhóm các giáo sư luật và các nhà khoa học máy tính của Đại học Stanford, đưa ra kịch bản của những gì sắp tới. Với cơ sở dữ liệu bao gồm khoảng 150 ngàn vụ tố tụng về sở hữu trí tuệ, họ dùng máy tính để thực hiện các phân tích dự đoán kết quả của vụ kiện bằng sáng chế dưới nhiều kịch bản khác nhau, có tính đến tòa án, chủ tọa phiên tòa và các luật sư tham gia, các đương sự, kết quả của các vụ kiện có liên quan, và các yếu tố khác.

Các thuật toán dự đoán cũng đảm nhiệm nhiều quyền kiểm soát đối với những quyết định được đưa ra bởi các giám đốc điều

hành doanh nghiệp. Các công ty đang chi hàng tỉ dollar mỗi năm cho phần mềm “phân tích con người” để tự động hóa các quyết định về tuyển dụng, trả lương, và thăng cấp. Xerox hiện nay dựa hoàn toàn vào máy tính để lựa chọn ứng viên cho năm mươi ngàn việc làm ở các trung-tâm-cuộc-gọi của họ. Các ứng cử viên ngồi trước máy tính làm bài kiểm tra 30 phút về cá tính, và phần mềm tuyển dụng ngay lập tức cho họ điểm số phản ánh khả năng làm việc tốt, đáng tin cậy, và gắn bó với công việc của họ. Công ty sẽ tuyển dụng những người đạt điểm cao và từ chối những người có điểm thấp.[42] Hãng UPS sử dụng các thuật toán dự đoán để vạch lộ trình hằng ngày cho các tài xế của họ. Các nhà bán lẻ sử dụng chúng để xác định cách sắp xếp hàng hóa tối ưu trên các kệ hàng. Các nhà tiếp thị và cơ quan quảng cáo sử dụng chúng để tìm kiếm địa điểm và thời gian chạy quảng cáo và đưa ra thông báo khuyến mãi trên mạng xã hội. Các nhà quản lý ngày càng thấy mình đóng vai trò phục tùng đối với phần mềm. Họ xem xét và đóng dấu các kế hoạch và quyết định được tạo ra bởi máy tính.

Có một sự mỉa mai ở đây. Trong việc chuyển đổi trung tâm của nền kinh tế từ các hàng hóa vật chất sang các dòng dữ liệu, máy tính mang lại địa vị và sự thịnh vượng mới cho người lao động trong lĩnh vực thông tin trong những thập kỷ cuối của thế kỷ 20. Những người sống bằng nghề thao tác các tín hiệu và biểu tượng trên màn hình trở thành những ngôi sao của nền kinh tế mới, ngay cả khi các công việc nhà máy đã từ lâu thuộc về tầng lớp trung lưu cũng đang được chuyển ra nước ngoài hoặc trao cho robot. Các bong bóng dot-com của cuối những năm 1990, khi mà trong vài năm phấn khích, nhiều của cải đã tuôn ra từ các mạng máy tính

vào các tài khoản môi giới cá nhân, dường như báo trước sự khởi đầu thời đại hoàng kim của cơ hội kinh tế không giới hạn – điều mà những người ủng hộ công nghệ đặt cho tên gọi là "sự bùng nổ dài (long boom)". Nhưng thời gian tươi đẹp chỉ là phù du. Bây giờ chúng ta đang thấy rằng, như Norbert Wiener dự đoán, tự động hóa không được ưa chuộng. Máy tính là công cụ tốt đối với việc phân tích các biểu tượng, phân tích và quản lý thông tin như khi chúng chỉ huy chuyển động của các robot công nghiệp. Ngay cả những người vận hành những hệ thống máy tính phức tạp cũng bị mất việc vào tay phần mềm, bởi các trung tâm dữ liệu, cũng như các nhà máy, ngày càng trở nên tự động hơn. Các hệ máy chủ lớn điều hành bởi những công ty như Google, Amazon và Apple về cơ bản là tự hoạt động. Nhờ quá trình ảo hóa, một kỹ thuật công nghệ sử dụng phần mềm để tái tạo chức năng của các thành phần phần cứng như máy chủ, hoạt động của các cơ sở có thể được giám sát và kiểm soát bởi các thuật toán. Các vấn đề về mạng và lỗi của ứng dụng có thể được tự động phát hiện và sửa chữa, thường là trong một vài giây. Có thể cho rằng việc "trí thức hóa lao động" ở cuối thế kỷ 20, như học giả truyền thông người Ý Franco Berardi đã gọi nó,[43] chỉ là một tiền thân của việc tự động hóa trí tuệ đầu thế kỷ 21.

Luôn là một sự mạo hiểm để suy đoán máy tính sẽ đi xa tới đâu trong việc mô phỏng những hiểu biết và phán đoán của con người. Những ngoại suy dựa trên xu hướng tính toán gần đây có thể dẫn tới những ảo tưởng. Nhưng ngay cả nếu chúng ta giả thiết, trái ngược với những hứa hẹn quá độ của những người truyền bá dữ-liệu-lớn, rằng có những giới hạn của khả năng áp dụng và tính hữu dụng của các dự đoán dựa-trên-tương-quan và các hình thức khác của phân

tích thống kê, có vẻ như rõ ràng là máy tính còn một chặng đường dài để chạm tới những giới hạn đó. Đầu năm 2011, khi siêu máy tính Watson của IBM chiếm được vương miện vô địch *Jeopardy!*, đánh bại hai đấu thủ hàng đầu của chương trình đố vui, chúng ta đã thấy một kịch bản của nơi mà tài năng phân tích của máy tính sẽ tiến tới. Khả năng giải mã bí ẩn của Watson rất đáng kinh ngạc, nhưng theo các tiêu chuẩn của lập trình trí tuệ nhân tạo hiện đại, chiếc máy tính này đã không thực hiện được một kỳ công vượt trội. Đó là, về cơ bản, tìm kiếm một cơ sở dữ liệu khổng lồ các tư liệu cho các câu trả lời tiềm năng và sau đó, bằng cách làm việc đồng thời qua một loạt các quy trình dự đoán, xác định câu trả lời nào có xác suất đúng cao nhất. Nhưng nó đã thực hiện kỳ công đó một cách nhanh chóng tới mức có thể vượt những người đặc biệt thông minh trong một thử nghiệm rắc rối liên quan đến kiến thức tổng hợp, trò chơi chữ, và ghi nhớ.

Watson đại diện cho thành quả của một hình thức mới và thực dụng của trí tuệ nhân tạo. Quay trở lại những năm 1950 và 1960, khi máy tính kỹ thuật số vẫn còn mới mẻ, nhiều nhà toán học và kỹ sư, và một số nhà tâm lý học và triết học, tin rằng bộ não con người phải hoạt động như một máy tính kỹ thuật số. Họ đã nhìn thấy trong máy tính một ẩn dụ và một mô hình của trí tuệ. Theo đó, tạo ra trí tuệ nhân tạo khá đơn giản: bạn cần tìm ra các thuật toán chạy bên trong hộp sọ của chúng ta và sau đó bạn dịch những chương trình này thành mã phần mềm. Nhưng nó đã không hoạt động. Chiến lược trí tuệ nhân tạo ban đầu đã thất bại thảm hại. Bất cứ điều gì diễn ra bên trong bộ não của chúng ta đã tỏ ra không

thể rút gọn được về các tính toán xảy ra bên trong các máy tính.(*) Các nhà khoa học máy tính ngày nay đang tiến hành một cách tiếp cận rất khác với trí tuệ nhân tạo, vừa ít tham vọng hơn và vừa hiệu quả hơn. Mục đích không còn là để tái tạo quá trình tư duy của con người – điều đó vẫn còn vượt quá phạm vi hiểu biết của chúng ta – nhưng là để tái tạo những kết quả của nó. Các nhà khoa học nhìn vào một sản phẩm của tư duy – chẳng hạn một quyết định tuyển dụng, hoặc câu trả lời cho một câu hỏi tam khoa – và sau đó lập trình một máy tính để đạt được cùng kết quả theo cách vô suy nghĩ của nó. Hoạt động của các mạch trong máy tính Watson ít giống với hoạt động tâm trí của một người chơi *Jeopardy!*, nhưng Watson vẫn có thể giành được điểm số cao hơn.

Những năm 1930, trong khi đang thực hiện luận án tiến sĩ của mình, nhà toán học và tính toán tiên phong người Anh Alan Turing đã đưa ra ý tưởng về một "máy tiên tri." Đó là một loại máy tính, áp dụng một bộ quy tắc rõ ràng lên một kho dữ liệu thông qua "một số phương thức không xác định," có thể trả lời được những câu hỏi mà thường đòi hỏi kiến thức ngầm của con người. Turing đã tò mò tìm hiểu xem "nó có thể tiến xa tới đâu trong việc loại bỏ khả năng trực giác và chỉ giữ lại kỹ năng." Đối với mục đích thí nghiệm tư duy của mình, ông thừa nhận rằng sẽ không có giới hạn

---

* Việc sử dụng các thuật ngữ như *mạng lưới thần kinh, và xử lý neuromorphic (sinh học thần kinh)* có thể cho ấn tượng rằng máy tính hoạt động theo cách bộ não hoạt động (hoặc ngược lại). Nhưng những thuật ngữ này không nên được hiểu theo nghĩa đen; chúng chỉ là cách phát biểu. Vì chúng ta chưa hiểu não hoạt động như thế nào, tư duy và ý thức xuất hiện từ sự tác động lẫn nhau của các tế bào thần kinh ra sao, cho nên chúng ta không thể xây dựng các máy tính hoạt động như bộ não.

cho khả năng tính toán siêu tốc của máy, không có giới hạn cho tốc độ tính toán của nó hay lượng dữ liệu mà nó có thể xử lý. "Chúng ta không quan tâm nó đòi hỏi nhiều kỹ năng tới đâu," ông viết, "và do đó giả thiết rằng nó sẽ có sẵn một cách vô hạn."[44] Turing, như thường lệ, là nhà tiên tri. Cũng như một vài người khác vào lúc đó, ông hiểu trí tuệ tiềm ẩn của các thuật toán, và ông đã nhìn thấy trước trí tuệ này sẽ được giải phóng bởi các tính toán tốc độ cao như thế nào. Máy tính và cơ sở dữ liệu sẽ luôn luôn có giới hạn, nhưng trong các hệ thống như Watson, chúng ta thấy sự xuất hiện của máy tiên tri có khả năng hoạt động. Điều Turing chỉ có thể tưởng tượng, thì nay các kỹ sư đã và đang xây dựng. Kỹ năng đang thay thế khả năng trực giác.

Khả năng phân tích dữ liệu của Watson đã được đưa vào sử dụng thực tế như một sự trợ giúp chẩn đoán cho bác sĩ ung thư và các bác sĩ khác, và IBM thấy trước những ứng dụng tiếp theo trong các lĩnh vực như pháp luật, tài chính, và giáo dục. Các cơ quan do thám như CIA và NSA cũng cho biết hiện đang thử nghiệm hệ thống này. Nếu ô tô không người lái của Google bộc lộ sức mạnh mới của máy tính khi tái tạo các kỹ năng tâm lý của chúng ta, để ngang bằng hoặc vượt qua chúng ta khi di chuyển trong thế giới vật lý, thì Watson chứng tỏ sức mạnh mới của máy tính khi tái tạo các kỹ năng nhận thức của chúng ta, ngang bằng hoặc vượt qua chúng ta để điều hướng trong thế giới của các biểu tượng và ý tưởng.

■ ■ ■ ■

Nhưng việc tái tạo kết quả của tư duy không phải là tư duy. Như

chính Turing nhấn mạnh, các thuật toán sẽ không bao giờ thay thế được (sự hiểu biết qua) trực giác một cách hoàn toàn. Sẽ luôn luôn có một vị trí cho "những phán quyết tự phát mà không phải là kết quả của chuỗi suy luận có ý thức."[45] Điều thực sự làm cho chúng ta thông minh không phải là khả năng rút ra những sự kiện từ các tài liệu hoặc giải đoán mô hình thống kê trong các mảng dữ liệu của chúng ta. Đó là khả năng để mang lại ý nghĩa cho các sự việc – để đan kết kiến thức chúng ta có được từ quan sát và kinh nghiệm, từ *cuộc sống*, thành hiểu biết phong phú và linh hoạt về thế giới mà chúng ta có thể áp dụng cho bất kỳ nhiệm vụ hoặc thách thức nào. Đó là phẩm chất mềm của trí tuệ, bao trùm nhận thức ý thức và vô thức, suy luận và cảm hứng, cho phép con người tư duy một cách khái niệm, phê phán, ẩn dụ, suy đoán, sắc sảo – để logic và trí tưởng tượng cất cánh.

Hector Levesque, nhà khoa học máy tính và chế tạo robot tại Đại học Toronto, cung cấp ví dụ về một câu hỏi đơn giản mà mọi người có thể trả lời trong giây lát nhưng lại gây trở ngại cho máy tính:

> *Quả bóng lớn đâm xuyên qua tấm bảng vì nó được làm bằng styrofoam (xốp cách nhiệt). Cái gì được làm bằng styrofoam, quả bóng lớn hay tấm bảng?*

Chúng ta đưa ra câu trả lời một cách dễ dàng bởi vì chúng ta hiểu styrofoam là gì và những gì xảy ra khi bạn thả một vật gì đó xuống một tấm bảng và tấm bảng sẽ ra sao và còn tính từ *lớn* nữa. Chúng ta hiểu thấu bối cảnh, cả tình trạng và các từ được sử dụng để mô tả nó. Máy tính, không có bất kỳ sự hiểu biết thực sự nào về thế giới, sẽ thấy ngôn từ của câu hỏi mơ hồ một cách vô vọng. Nó vẫn còn bị nhốt trong các thuật toán của nó. Rút gọn trí tuệ thành

phân tích thống kê các tập lớn dữ liệu "có thể dẫn chúng ta đến với những hệ thống có hiệu suất rất ấn tượng nhưng chỉ là những *học-giả-ngu-xuẩn*", Levesque nói. Chúng có thể rất tuyệt vời với cờ vua hay *Jeopardy!* hay nhận dạng khuôn mặt hoặc những bài tập trí óc được giới hạn chặt chẽ, nhưng chúng "hoàn toàn vô vọng bên ngoài phạm vi tinh thông của chúng."[46] Sự chính xác của chúng là đáng kể, nhưng nó thường là triệu chứng của sự nghèo nàn về nhận thức.

Ngay cả khi nhắm vào những câu hỏi tuân theo những câu trả lời xác suất, thì phân tích của máy tính vẫn không phải là hoàn hảo. Tốc độ và sự chính xác bề ngoài của tính toán máy tính có thể che giấu những hạn chế và biến dạng trong các dữ liệu nền, chưa kể đến sự không hoàn hảo của chính các thuật toán khai thác dữ liệu. Bất kỳ bộ dữ liệu lớn nào cũng chứa vô số những mối tương quan giả mạo cùng với những cái đáng tin cậy. Không khó để bị lừa bởi sự trùng hợp ngẫu nhiên hoặc gợi lên một mối tương quan tưởng tượng.[47] Khi một tập dữ liệu đặc biệt trở thành cơ sở cho các quyết định quan trọng, thì dữ liệu và sự phân tích của nó càng trở nên dễ bị tổn hại do sự sửa đổi. Để tìm kiếm lợi thế tài chính, chính trị, hoặc xã hội, con người sẽ cố tìm cách lách hệ thống. Như nhà khoa học xã hội Donald T. Campbell đã giải thích trong một bài báo nổi tiếng năm 1976, "Một chỉ số xã hội càng được sử dụng nhiều cho việc ra quyết định, thì nó sẽ càng trở thành đối tượng cho áp lực tham nhũng và càng dễ bóp méo và sửa đổi các quá trình xã hội mà lẽ ra nó được thiết kế để theo dõi."[48]

Sai sót trong dữ liệu và thuật toán có thể bỏ mặc các chuyên gia, và phần lớn chúng ta, chịu ảnh hưởng bởi một hình thức đặc biệt nguy hại của thiên vị tự động hóa. "Mối đe dọa này là chúng

ta sẽ để chính mình bị ràng buộc một cách vô thức vào kết quả phân tích ngay cả khi chúng ta có căn cứ hợp lý để nghi ngờ điều gì đó không đúng," Viktor Mayer-Schönberger và Kenneth Cukier đã cảnh báo trong cuốn sách *Dữ liệu lớn (Big Data)* năm 2013. "Hoặc là chúng ta sẽ gán một mức độ sự thật cho dữ liệu mà nó không xứng đáng."[49] Một nguy cơ đặc biệt với các thuật toán tính toán tương quan xuất phát từ sự tin cậy vào dữ liệu quá khứ để dự đoán tương lai. Trong hầu hết các trường hợp, tương lai xảy ra như mong muốn; nó tiếp nối tiền lệ. Nhưng trong những tình huống đặc biệt khi các điều kiện xoay chiều khỏi những khuôn mẫu đã được thiết lập, thì các thuật toán có thể đưa ra những dự đoán hoàn toàn sai – trong thực tế đã tạo thảm họa cho một số quỹ đầu tư và công ty môi giới được tin học hóa ở mức độ rất cao. Với tất cả những quà tặng hấp dẫn, máy tính vẫn thể hiện cái đáng sợ của sự thiếu tri giác thông thường.

Càng bám vào những gì nhà nghiên cứu Kate Crawford của Microsoft gọi là "chủ nghĩa cực đoan dữ liệu,"[50] chúng ta càng bị cám dỗ để làm giảm giá trị nhiều tài năng mà máy tính không thể bắt chước được – ban quá nhiều quyền kiểm soát cho phần mềm tới độ, trái ngược với lẽ thường, chúng ta giới hạn khả năng của con người để rèn luyện các tri thức có được từ kinh nghiệm thực tế và thường có thể dẫn đến hiểu biết sáng tạo. Như một số hậu quả không lường trước của hồ sơ y tế điện tử cho thấy, các mẫu và công thức nhất thiết được rút gọn và có thể quá dễ dàng trở thành những chiếc áo giáp của tâm thức. Từ năm 1960, bác sĩ, giáo sư y khoa Lawrence Weed ở Vermont đã là một người cổ vũ mạnh mẽ và hùng hồn cho việc sử dụng máy tính để giúp các bác sĩ đưa ra được những quyết định sáng suốt.[51] Ông được coi là cha đẻ của

hồ sơ y tế điện tử. Nhưng ngay cả ông cũng cảnh báo rằng "việc sử dụng sai lầm kiến thức thống kê" trong y học "sẽ loại bỏ một cách hệ thống sự hiểu biết và dữ liệu đặc thù rất cần thiết cho việc chăm sóc bệnh nhân."[52]

Gary Klein, một nhà tâm lý học chuyên nghiên cứu về cách thức con người ra quyết định, còn có những lo lắng sâu sắc hơn. Bằng cách buộc bác sĩ phải tuân theo các tập hợp quy định, y học dựa-trên-bằng-chứng (EBM) "có thể gây cản trở tiến bộ khoa học," ông viết. Nếu các bệnh viện và công ty bảo hiểm "sử dụng EBM, được bảo trợ trước sự đe dọa của các vụ kiện khi kết quả bất lợi xuất hiện cùng với việc chệch khỏi thực tiễn tốt nhất, thì các bác sĩ sẽ không sẵn sàng dùng thử những phương pháp điều trị chưa được đánh giá bằng thử nghiệm ngẫu nhiên có kiểm soát. Tiến bộ khoa học có thể bị kìm hãm nếu các bác sĩ tuyến đầu, những người hợp nhất chuyên môn y khoa với nghiên cứu, bị ngăn cản thăm dò và nản lòng theo đuổi các khám phá."[53]

Nếu chúng ta không cẩn thận, tự động hóa lao động tinh thần, bằng cách thay đổi tính chất và trọng tâm của nỗ lực trí tuệ, rốt cuộc có thể sẽ làm xói mòn một trong những nền tảng của chính bản thân nền văn minh: ham muốn hiểu biết thế giới. Các thuật toán dự đoán có thể có tài năng siêu nhiên khi phát hiện các mối tương quan, nhưng chúng thờ ơ với các nguyên nhân nền tảng của các đặc điểm và hiện tượng. Tuy nhiên, đó là việc giải mã nguyên nhân – sự bóc tách tỉ mỉ như thế nào và tại sao mọi thứ hoạt động theo cách của chúng – điều sẽ mở rộng tầm hiểu biết của con người và cuối cùng mang lại ý nghĩa cho việc tìm kiếm tri thức của chúng ta. Nếu xem các tính toán tự động của xác suất là đủ cho các mục đích chuyên môn và xã hội, thì chúng ta có nguy

cơ đánh mất hoặc ít nhất là làm suy yếu mong muốn và động lực của chúng ta để tìm kiếm những lời giải thích, để mạo hiểm trên những con đường quanh co dẫn tới sự thông thái và kỳ diệu. Tại sao lại lo lắng nếu máy tính có thể cho ra "câu trả lời" trong một hoặc hai phần nghìn giây?

Trong bài tiểu luận "Chủ nghĩa duy lý trong chính trị" năm 1947, nhà triết học người Anh Michael Oakeshott đã cung cấp một mô tả sinh động của người duy lý hiện đại: "Tâm trí của anh ta không có không khí, không có sự thay đổi của các mùa và nhiệt độ; các quá trình trí tuệ của anh ta, trong giới hạn có thể, bị cô lập với tất cả ảnh hưởng bên ngoài và đi vào khoảng không." Người duy lý không quan tâm tới văn hóa hay lịch sử; anh ta không nuôi dưỡng cũng không thể hiện một quan điểm cá nhân nào. Suy nghĩ của anh ta chỉ tập trung vào "tốc độ nhanh chóng để có thể rút gọn đống kinh nghiệm rắc rối và hỗn độn" về "một công thức."[54] Phát biểu của Oakeshott cũng cho chúng ta một mô tả hoàn hảo về trí tuệ máy tính: thực dụng một cách xuất sắc và năng suất và hoàn toàn thiếu sự hiếu kỳ, trí tưởng tượng, và tính chất trần tục.

CHƯƠNG SÁU

THẾ GIỚI VÀ MÀN HÌNH

HÒN ĐẢO NHỎ IGLOOLIK, NẰM NGOÀI KHƠI BỜ BIỂN CỦA BÁN ĐẢO MELVILLE ở Nunavut, lãnh thổ phía Bắc của Canada, là một nơi lạ lùng vào mùa đông. Nhiệt độ trung bình khoảng -20 độ. Những tấm băng dày bao phủ các vùng biển xung quanh. Mặt trời vắng bóng. Mặc cho các điều kiện khắc nghiệt, những thợ săn Inuit từ bốn ngàn năm nay đã mạo hiểm ra khỏi nhà và vượt qua hàng dặm băng và lãnh nguyên để tìm kiếm tuần lộc và những thú săn khác. Khả năng định hướng của các thợ săn trong khoảng rộng mênh mông đất cằn cỗi miền Bắc Cực, nơi rất ít điểm mốc, tuyết rơi liên tục, và đường đi biến mất qua đêm, đã luôn khiến những người đi biển và các nhà khoa học sửng sốt kể từ năm 1822, khi nhà thám hiểm người Anh William Im Edward Parry lưu ý trong nhật ký của ông về "sự chính xác đáng kinh ngạc" trong kiến thức địa lý của người dẫn đường Inuit của ông.[1] Các kỹ năng tìm đường lạ thường của người Inuit được sinh ra không phải từ năng lực công nghệ – họ né tránh bản đồ, la bàn, và các thiết bị khác – mà từ sự hiểu biết sâu sắc về gió, quy luật tuyết

rơi, hành vi của động vật, sao, thủy triều và dòng chảy. Người Inuit là bậc thầy của nhận thức.

Hoặc ít nhất họ đã từng là như vậy. Một điều gì đó đã thay đổi trong văn hóa Inuit vào thời điểm chuyển tiếp thiên niên kỷ. Năm 2000, chính phủ Mỹ dỡ bỏ nhiều hạn chế về sử dụng dân sự của hệ thống định vị toàn cầu. Độ chính xác của các thiết bị GPS được cải thiện trong khi giá giảm. Các thợ săn Igloolik, những người đã đổi những chiếc xe trượt tuyết do chó kéo lấy những chiếc xe máy chạy trên tuyết, bắt đầu dựa vào bản đồ và chỉ dẫn của máy tính để di chuyển. Những người Inuit trẻ tuổi đặc biệt háo hức để sử dụng các công nghệ mới. Trong quá khứ, một thợ săn trẻ phải chấp nhận một quá trình học nghề dài và gian khổ với những bậc đàn anh, phát triển tài năng tìm đường của mình trong nhiều năm. Bằng việc mua một máy thu GPS rẻ tiền, anh ta có thể bỏ qua việc học hỏi và giao trách nhiệm điều hướng cho thiết bị. Và anh ta có thể ra ngoài trong một số điều kiện, chẳng hạn như sương mù dày đặc, mà trước đây thường làm cho các chuyến đi săn không thể thực hiện được. Sự dễ dàng, tiện lợi và chính xác của định vị tự động đã làm cho các kỹ thuật truyền thống của người Inuit dường như cũ kỹ và cồng kềnh khi đem ra so sánh.

Nhưng khi các thiết bị GPS được dùng phổ biến trên đảo Igloolik, thì tin tức bắt đầu lan truyền những tai nạn nghiêm trọng trong khi đi săn, một số trường hợp dẫn tới chấn thương và thậm chí tử vong. Nguyên nhân thường bắt nguồn từ việc phụ thuộc quá nhiều vào các vệ tinh. Khi GPS bị hỏng hoặc pin bị đông cứng, một thợ săn không có đủ kỹ năng tìm đường có thể dễ dàng bị lạc trong không gian mênh mông không có tính đặc thù và trở thành nạn nhân của sự rủi ro. Ngay cả khi các thiết bị hoạt động tốt, chúng

vẫn hàm chứa nguy hiểm. Các tuyến đường được vẽ rất tỉ mỉ trên bản đồ vệ tinh có thể mang đến cho các thợ săn một tầm nhìn phiến diện. Tin tưởng vào các hướng dẫn GPS, họ có thể sẽ gặp phải băng mỏng nguy hiểm, vách đá, hoặc những hiểm họa môi trường khác mà lẽ ra một thợ săn lành nghề sẽ có khả năng phán đoán và thấy trước để né tránh. Một số trong những vấn đề này cuối cùng có thể được giảm nhẹ bằng các cải tiến trong thiết bị định vị hoặc bằng chỉ dẫn sử dụng tốt hơn. Cái không thể giảm nhẹ được là sự mất mát của những gì mà một bô lão của bộ lạc mô tả là "sự thông thái tri thức của người Inuit."[2]

Nhà nhân chủng học Claudio Aporta của Đại học Carleton ở Ottawa đã nghiên cứu về các thợ săn Inuit trong nhiều năm. Ông báo cáo rằng trong khi định vị vệ tinh cung cấp những lợi thế hấp dẫn, việc sử dụng nó đã làm giảm thiểu tài năng tìm đường và, nói chung, làm suy yếu cảm giác về vùng đất này. Khi thợ săn trên chiếc xe trượt tuyết có trang bị GPS dành sự chú ý của anh ta vào các hướng dẫn của máy tính, anh ta mất đi sự quan sát môi trường xung quanh. Anh ta bị "bịt mắt," như Aporta nói.[3] Một tài năng độc nhất đã định danh và tôn vinh một bộ tộc từ hàng ngàn năm cũng có thể bốc hơi chỉ qua một hoặc hai thế hệ.

■ ■ ■ ■

THẾ GIỚI là một chốn xa lạ, thay đổi, và nguy hiểm. Để di chuyển trong nó đòi hỏi ở mỗi động vật rất nhiều nỗ lực, cả tinh thần và thể chất. Từ bao đời, con người đã tạo ra nhiều công cụ để giảm nỗi căng thẳng của việc đi lại. Lịch sử, cùng với nhiều thứ khác, là một hồ sơ lưu trữ của sự khám phá những cách thức mới và khéo

léo để việc đi lại của chúng ta dễ dàng hơn, để chúng ta có thể vượt qua những khoảng cách xa hơn và khó khăn hơn mà không lạc lối, không gặp trở ngại, hoặc bị ăn thịt. Các bản đồ đơn giản và dấu mốc đường xuất hiện đầu tiên, sau đó là bản đồ sao, bản đồ hàng hải và quả địa cầu, rồi đến các dụng cụ như trọng vật phát âm thanh, thước đo góc (quadrants), thước đo độ cao thiên thể (astrolabes), la bàn, thước bát phân (octants) và thước lục phân (sextants), kính thiên văn, đồng hồ cát (hourglasses), và đồng hồ bấm giờ (chronometers). Hải đăng được dựng lên dọc bờ biển, phao mốc được đặt trong vùng nước ven biển. Đường đã được lát, biển hiệu được dựng lên, đường cao tốc được liên kết và đánh số. Đối với hầu hết chúng ta, đã quá xa thời con người phải dựa vào trí thông minh của mình để đi lại xung quanh.

Máy thu GPS và các thiết bị tự động lập bản đồ và vẽ đường là những bổ sung mới nhất cho bộ công cụ điều hướng của chúng ta. Chúng cũng mang đến cho câu chuyện cũ một sự bóp méo mới và đáng lo ngại. Những dụng cụ trợ giúp định hướng trước đây, đặc biệt là những thứ sẵn có và giá cả phải chăng với người bình thường, chỉ đúng là: dụng cụ trợ giúp. Chúng được thiết kế để cung cấp cho du khách một nhận thức lớn hơn về thế giới xung quanh – để làm sắc sảo thêm cảm giác của họ về phương hướng, cho họ cảnh báo về nguy hiểm, làm nổi bật các địa danh và các điểm mốc định hướng gần đó, và nói chung giúp họ xác định vị trí của mình trong cả khung cảnh quen thuộc lẫn xa lạ. Hệ thống định vị vệ tinh có thể làm tất cả những điều đó, và nhiều hơn nữa, nhưng chúng không được thiết kế để tăng thêm sự liên hệ của chúng ta với môi trường xung quanh. Chúng được thiết kế để giảm bớt sự tham gia cần thiết của chúng ta. Bằng việc kiểm soát cơ chế điều

hướng và giảm nhẹ vai trò của chúng ta trong việc tuân thủ các chỉ dẫn thông thường – 450m nữa rẽ trái, rẽ vào lối ra tiếp theo, giữ làn đường bên phải, đích đến ở phía trước – hệ thống này, cho dù chạy trên bảng điều khiển, điện thoại thông minh, hoặc máy thu GPS, rốt cuộc đang tách chúng ta ra khỏi môi trường. Như một nhóm các nhà nghiên cứu của Đại học Cornell viết trong một bài báo năm 2008, "Với GPS, bạn không còn cần phải biết bạn đang ở đâu và điểm đến của bạn ở nơi nào, không cần chú ý tới các mốc ranh giới vật lý dọc đường đi, hoặc nhận sự trợ giúp từ những người khác trong và bên ngoài xe." Việc tự động hóa tìm đường phục vụ nhằm "hạn chế quá trình trải nghiệm thế giới vật lý bằng cách đi xuyên qua nó."[4]

Như thường xảy ra với các tiện ích và dịch vụ làm cuộc sống dễ dàng hơn, chúng ta đã tán dương sự xuất hiện của các máy GPS rẻ tiền. Phóng viên David Brooks của tờ *New York Times* đã phát biểu thay cho nhiều người trong bài viết năm 2007 có tựa đề "Bộ não gia công," ông nói say sưa về hệ thống định vị trong chiếc xe mới của mình: "Tôi nhanh chóng thiết lập một sự gắn bó lãng mạn với GPS của tôi. Tôi tìm thấy sự thoải mái trong giọng Anh chuẩn êm ái và nhẹ nhàng của cô. Tôi cảm thấy ấm áp và an toàn đi theo vạch đường xanh mỏng manh của cô." "Nữ thần GPS" của ông đã "giải phóng" ông khỏi công việc điều hướng cực nhọc từ bao đời. Chưa hết, ông miễn cưỡng thú nhận, sự giải phóng bởi nàng thơ GPS trong xe có giá của nó: "Sau vài tuần, điều đã xảy ra là tôi không còn có thể đi đâu khi không có cô ấy. Với bất kỳ chuyến đi nào không thật đơn giản tôi đều gõ địa chỉ vào hệ thống và sau đó vui sướng làm theo những chỉ dẫn do vệ tinh cung cấp. Tôi thấy mình đã nhanh chóng xóa bỏ tất cả các vết tích của kiến thức địa

lý.” Cái giá của sự thuận tiện là, Brooks viết, sự mất “tự chủ.”[5] Nữ thần cũng là hồi chuông báo động.

Chúng ta muốn thấy bản đồ điện tử như các phiên bản tương tác công nghệ cao của bản đồ giấy, nhưng đó là một giả thiết sai lầm. Đó là một biểu hiện khác của huyền thoại về sự thay thế.

Bản đồ truyền thống cho chúng ta bối cảnh. Chúng cho chúng ta cái nhìn tổng quan về một khu vực và đòi hỏi chúng ta phải tìm ra vị trí hiện tại của mình và sau đó lên kế hoạch hay hình dung con đường tốt nhất để tới được đích tiếp theo. Vâng, chúng đòi hỏi một số công việc – những công cụ tốt bao giờ cũng như vậy – nhưng nỗ lực tinh thần này sẽ giúp tâm trí chúng ta tạo ra được bản đồ nhận thức riêng về một khu vực. Các nghiên cứu cho thấy, việc đọc bản đồ tăng cường ý thức của chúng ta về vị trí và mài sắc kỹ năng điều hướng của chúng ta – theo cách làm cho chúng ta đi lại dễ dàng hơn ngay cả khi không có bản đồ trong tay. Có vẻ như không hề hay biết, chúng ta đã gợi lại tiềm thức của chính mình về bản đồ giấy khi tự định hướng trong một thành phố hay thị xã và xác định đường nào phải đi để đến được đích của chúng ta. Trong một thí nghiệm, các nhà nghiên cứu nhận thấy rằng cảm giác điều hướng của con người tốt nhất khi họ đang hướng về phía bắc – giống như cách bản đồ thể hiện.[6] Bản đồ giấy không chỉ hướng dẫn chúng ta từ nơi này đến nơi khác; chúng còn dạy chúng ta cách tư duy về không gian.

Các bản đồ tạo ra bởi máy tính kết nối vệ tinh thì lại khác. Chúng thường cung cấp thông tin không gian sơ sài và một vài ám hiệu điều hướng. Thay vì đòi hỏi chúng ta phải cố biết mình đang ở đâu trong một khu vực, GPS chỉ đơn giản đặt chúng ta vào trung tâm của bản đồ và sau đó làm cho thế giới xoay xung quanh chúng ta.

Trong mô hình thu nhỏ này của vũ trụ tiền-Copernicus, chúng ta có thể di chuyển xung quanh mà không cần biết chúng ta đang ở đâu, vừa ở đâu, hoặc hướng nào chúng ta đang đi tới. Chúng ta chỉ cần một địa chỉ hoặc một giao lộ, tên của một tòa nhà hoặc cửa hàng, để mở khóa cho các tính toán của thiết bị. Julia Frankenstein, nhà tâm lý học nhận thức người Đức, người đã nghiên cứu cảm giác định hướng của tâm trí, tin rằng "càng dựa nhiều vào công nghệ để tìm đường, chúng ta càng ít xây dựng bản đồ nhận thức của chúng ta." Bởi vì hệ thống định vị máy tính chỉ cung cấp "thông tin cơ bản nhất về tuyến đường, không có bối cảnh không gian của toàn bộ khu vực," bà giải thích, não của chúng ta không nhận được các nguyên liệu thô cần thiết để hình thành ký ức phong phú về địa điểm. "Phát triển một bản đồ nhận thức từ các thông tin giản lược này cũng giống như cố gắng nắm bắt toàn bộ một bản nhạc từ một vài nốt nhạc."[7]

Các nhà khoa học khác cũng đồng ý với điều này. Một nghiên cứu của Anh phát hiện ra rằng những người lái xe sử dụng bản đồ giấy phát triển ký ức mạnh hơn về tuyến đường và địa danh so với những người dựa vào các hệ thống vệ tinh hướng dẫn từng điểm rẽ. Sau khi hoàn thành một chuyến đi, những người sử dụng bản đồ đã có thể phác thảo sơ đồ chính xác và chi tiết về tuyến đường của họ. Các nhà nghiên cứu báo cáo, kết quả "cung cấp bằng chứng mạnh mẽ rằng việc sử dụng hệ thống điều hướng xe sẽ tác động tiêu cực đến việc hình thành bản đồ nhận thức của người lái."[8] Một nghiên cứu về các tài xế tại Đại học Utah đã tìm thấy bằng chứng về "sự mù tập trung" ở những người sử dụng GPS, hiện tượng này làm suy giảm "hiệu suất tìm đường" và khả năng tạo thành ký ức hình ảnh về môi trường xung quanh.[9] Người đi bộ dùng GPS cũng

thể hiện cùng khuyết tật đó. Trong một thí nghiệm được tiến hành ở Nhật Bản, các nhà nghiên cứu để một nhóm người đi bộ đến một loạt các điểm trong một thành phố. Một nửa trong số các đối tượng được trao thiết bị GPS cầm tay; phần còn lại sử dụng bản đồ giấy. Những người dùng bản đồ đã đi những tuyến đường trực tiếp hơn, ít phải dừng hơn, và hình thành ký ức rõ ràng hơn về nơi họ đã đến so với những người dùng GPS. Một thí nghiệm trước đó, liên quan đến những người Đức đi bộ khám phá một vườn thú, cũng cho những kết quả tương tự.[10]

Bình luận về chuyến đi tham dự hội nghị ở một thành phố xa lạ, nghệ sĩ và nhà thiết kế Sara Hendren tổng kết rằng ngày nay thật dễ dàng để trở nên phụ thuộc vào bản đồ máy tính – và việc phụ thuộc như vậy có thể bỏ qua khả năng định hướng của tâm trí và cản trở sự phát triển cảm giác nơi chốn như thế nào. “Tôi nhận ra rằng mình đã dùng ứng dụng bản đồ của điện thoại, lắng nghe các chỉ dẫn, để đi cùng một đoạn đường ngắn năm phút giữa khách sạn và trung tâm hội nghị trong nhiều ngày liên tiếp,” bà nhớ lại. “Tôi đã thực sự cố ý bỏ qua khu vực nhận thức mà tôi đã dựa vào nó rất nhiều gần suốt cuộc đời mình: Tôi đã không hề cố gắng để nhớ các địa danh, mối liên hệ và hình ảnh hoặc cảm nhận về con đường và những thứ tương tự.” Bà lo ngại rằng bằng cách “chuyển giao khả năng đáp ứng và ký ức đa phương thức ra bên ngoài,” bà “đang làm kiệt quệ kinh nghiệm nhận biết tổng thể của mình.”[11]

■ ■ ■ ■

Như những câu chuyện về sự lúng túng của phi công, tài xế, và thợ săn đã chứng minh, mất mát của sự nhạy bén định hướng có

thể dẫn đến những hậu quả thảm khốc. Hầu hết chúng ta, hằng ngày khi lái xe, đi bộ hay di chuyển xung quanh, không mấy khi thấy chính mình gặp những điều nguy hiểm như vậy. Điều đó đặt ra câu hỏi hiển nhiên là: *Ai quan tâm*? Miễn là chúng ta đến được đích, đâu có gì thực sự quan trọng dù chúng ta duy trì cảm giác dẫn đường của chính mình hay phó thác nó cho máy? Một bô lão Inuit trên đảo Igloolik có thể có lý do chính đáng để than thở việc áp dụng công nghệ GPS như một bi kịch văn hóa, nhưng những người như chúng ta sống ở các vùng đất chằng chịt những con đường được đánh dấu rõ ràng với những trạm xăng, nhà nghỉ, và cửa hàng 7-Eleven thì từ lâu đã bị mất cả thói quen lẫn khả năng phi thường của việc tìm đường. Khả năng nhận thức và diễn giải địa hình của chúng ta, đặc biệt là trong trạng thái tự nhiên của nó, đã bị giảm đi rất nhiều. Việc tiếp tục suy giảm, hoặc loại bỏ hoàn toàn nó, dường như không phải là vấn đề lớn, đặc biệt nếu đổi lại chúng ta có sự di chuyển dễ dàng thuận lợi hơn.

Nhưng có thể không còn nhiều ảnh hưởng văn hóa trong việc bảo tồn năng lực định hướng, chúng ta vẫn có một phần ảnh hưởng cá nhân trong đó. Sau tất cả, chúng ta là những sinh vật của trái đất. Chúng ta không phải những điểm trừu tượng di chuyển dọc theo những đường mỏng màu xanh trên màn hình máy tính. Chúng ta là những con người thực sự trong những cơ thể thực sự tại những địa điểm thực sự. Để hiểu biết một nơi chốn, chúng ta cần nỗ lực, nhưng nó kết thúc trong sự hoàn thành và hiểu biết. Nó cho ta cảm giác thành tựu và tự chủ cá nhân, và nó cũng cho ta cảm giác của sự hòa nhập, cảm giác như ở nhà tại một nơi nào đó thay vì chỉ dạo qua. Cho dù được thực hiện bởi một thợ săn tuần lộc trên một tảng băng hay một người tìm mua đồ trên một đường phố

đô thị, cách tìm đường mở lối đi từ sự xa lạ đến sự gắn bó. Chúng ta có thể nhăn mặt khó chịu khi nghe nói về việc "tìm thấy chính mình," nhưng con số các bài phát biểu, dù có hão huyền và tàn cũ, thừa nhận cảm giác sâu lắng rằng việc *chúng ta là ai* bị làm rối lên bởi việc *chúng ta ở đâu*. Chúng ta không thể tách mình ra khỏi môi trường xung quanh, ít nhất là không thể không để một cái gì đó quan trọng ở lại.

Thiết bị GPS, bằng cách cho phép chúng ta đi từ điểm A đến điểm B với ít nỗ lực và phiền phức nhất, có thể làm cho cuộc sống dễ dàng hơn, có lẽ tác động sâu sắc tới chúng ta, như David Brooks cho thấy, với sự tê liệt của một loại vui sướng. Nhưng những gì nó lấy đi của chúng ta, nếu chúng ta dùng nó quá thường xuyên, là niềm vui và sự thỏa mãn của việc hiểu rõ thế giới xung quanh – và của việc làm cho thế giới này thành một phần của chúng ta. Tim Ingold, nhà nhân chủng học tại Đại học Aberdeen ở Scotland, đã phác họa sự phân biệt giữa hai cách di chuyển rất khác nhau: *đi bộ* và *được vận chuyển*. Đi bộ, ông giải thích, là "phương cách cơ bản nhất của chúng ta để sống trong thế giới." Đắm mình trong cảnh quan, hòa hợp với các kết cấu và tính năng của nó, những người đi bộ vui thích với "trải nghiệm của việc di chuyển trong đó hành động và nhận thức được kết hợp một cách mật thiết." Đi bộ trở thành "một quá trình tăng trưởng và phát triển liên tục, hay tự-đổi-mới." Vận chuyển, trái lại, "chủ yếu là định-hướng-mục-tiêu." Đó không hẳn là một quá trình khám phá "*dọc theo* hành trình của cuộc sống" khi chỉ "mang con người và đồ vật *qua* từ vị trí này đến vị trí kia, theo một cách nào đó để giữ cho bản chất cơ bản của chúng không bị ảnh hưởng." Trong vận chuyển, du khách không thực sự di chuyển trong bất kỳ cách thức có ý nghĩa nào. "Thay vào

đó, du khách được di chuyển, trở thành hành khách trong chính cơ thể của mình."[12]

Đi bộ là phương thức rắc rối hơn và ít hiệu quả hơn so với vận chuyển, đó là lý do tại sao nó đã trở thành một mục tiêu cho tự động hóa. "Nếu có một chiếc điện thoại di động với bản đồ Google," Michael Jones, một lãnh đạo trong bộ phận bản đồ của Google, nói, "bạn có thể đi bất cứ nơi nào trên hành tinh và tự tin rằng chúng tôi có thể cung cấp cho bạn hướng dẫn để đến được nơi mà bạn muốn đến một cách an toàn và dễ dàng." Kết quả là, ông tuyên bố: "Không bao giờ còn ai phải bị lạc lối nữa."[13] Điều đó có vẻ thật hấp dẫn, một vấn đề cơ bản trong cuộc sống của chúng ta đã được giải quyết mãi mãi. Và nó phù hợp với nỗi ám ảnh Silicon Valley về việc sử dụng phần mềm để giải thoát cuộc sống "va chạm" của con người. Nhưng càng nghĩ nhiều về nó, bạn càng nhận ra rằng để không bao giờ phải đối mặt với khả năng bị lạc lối tức là sống trong tình trạng dời chỗ không ngừng. Nếu bạn không bao giờ phải lo lắng về chuyện không biết bạn đang ở đâu, thì bạn cũng không bao giờ cần biết bạn đang ở đâu. Đó cũng là sống trong tình trạng phụ thuộc, một sự bảo trợ của điện thoại và các ứng dụng của nó.

Các vấn đề làm nảy sinh va chạm trong đời sống của chúng ta, nhưng va chạm có thể hoạt động như một chất xúc tác, đẩy chúng ta đến một nhận thức đầy đủ hơn và hiểu biết sâu sắc hơn tình trạng của chính mình. "Khi chúng ta phá vỡ những yêu cầu mà một nơi chốn tạo ra để tìm đường đi xuyên qua nó bởi bất kỳ phương tiện nào," nhà văn Ari Schulman đã nhận xét trong bài viết "GPS và kết thúc của con đường" năm 2011 trên tạp chí *New Atlantis*, thì chúng ta đã phá đi "cửa ngõ tốt nhất để chúng ta vào sinh sống ở nơi chốn đó – và, nói rộng ra, để thực sự *sống* ở bất cứ nơi nào."[14]

Chúng ta có thể mất đi những thứ khác nữa. Các nhà thần kinh học đã thực hiện một loạt những đột phá trong sự hiểu biết về cách thức bộ não nhận thức và ghi nhớ không gian và vị trí, và những khám phá này nhấn mạnh vai trò cốt yếu của điều hướng trong hoạt động của tâm thức và trí nhớ. Trong một nghiên cứu mang tính bước ngoặt tiến hành tại University College London vào đầu thập niên 1970, John O'Keefe và Jonathan Dostrovsky đã theo dõi não của những con chuột thí nghiệm khi chúng di chuyển bên trong một khu vực.[15] Khi một con chuột dần quen thuộc với không gian đó, những tế bào thần kinh riêng lẻ trong hồi hải mã của nó – phần não đóng vai trò trung tâm trong việc tạo ra ký ức – sẽ bắt đầu kích hoạt mỗi lần con vật đi qua một vị trí nhất định. Các tế bào thần kinh định vị này, mà các nhà khoa học đặt tên là "tế bào địa điểm" và kể từ đó đã được tìm thấy trong não của những động vật có vú khác, bao gồm cả con người, có thể được coi là các biển chỉ dẫn bộ não sử dụng để đánh dấu một vùng lãnh thổ. Mỗi khi bạn đến một địa điểm mới, dù là một quảng trường thành phố hay bếp của nhà hàng xóm, khu vực này nhanh chóng được lập bản đồ với các tế bào địa điểm. Các tế bào, như O'Keefe giải thích, dường như được kích hoạt bởi một loạt các tín hiệu cảm giác, bao gồm cả thị giác, thính giác, và xúc giác, "mỗi tín hiệu có thể được cảm nhận khi động vật ở tại một phần đặc biệt của môi trường."[16]

Gần đây hơn, vào năm 2005, một nhóm các nhà thần kinh học người Na Uy, dẫn đầu bởi hai vợ chồng Edvard và May-Britt Moser, phát hiện ra một bộ tế bào thần kinh khác liên quan đến biểu đồ, đo lường, và điều hướng không gian, mà họ đặt tên là "tế bào lưới." Nằm trong vỏ entorhinal, một khu vực có liên quan chặt chẽ tới

vùng hồi hải mã, các tế bào này tạo ra trong não một mạng lưới địa lý chính xác của không gian, bao gồm một chuỗi các tam giác đều cách đều nhau. Vợ chồng Moser so sánh mạng lưới với một tờ giấy vẽ trong tâm trí, trên đó vị trí của một con vật được đánh dấu khi nó di chuyển.[17] Trong khi các tế bào địa điểm lập bản đồ các vị trí cụ thể, thì các tế bào lưới cho một bản đồ trừu tượng hơn của không gian không thay đổi bất kể con vật đi tới đâu, cung cấp một cảm giác nội tại của điểm đoán định. (Tế bào lưới đã được tìm thấy trong não bộ của nhiều loài động vật có vú; các thí nghiệm gần đây với các điện cực cấy trên não cho thấy con người cũng có chúng.[18]) Hoạt động song song, và dựa trên những tín hiệu từ các tế bào thần kinh khác theo dõi hướng và chuyển động của cơ thể, các tế bào địa điểm và lưới hoạt động, theo cách nói của nhà văn khoa học James Gorman, "như một loại hệ thống điều hướng được xây dựng sẵn bên trong, là cốt lõi của việc động vật biết được chúng đang ở đâu, sẽ đi tới đâu và đã ở đâu."[19]

Ngoài vai trò điều hướng, các tế bào chuyên dụng dường như tham gia một cách tổng quát vào việc hình thành ký ức, đặc biệt là ký ức về sự kiện và kinh nghiệm. Cụ thể, O'Keefe và vợ chồng Moser, cũng như các nhà khoa học khác, đã bắt đầu đưa ra giả thuyết rằng "chuyển động tinh thần" của ký ức được chỉ huy bởi cùng các hệ thống não cho phép chúng ta di chuyển trong thế giới. Trong một bài viết năm 2013 trên tạp chí *Nature Neuroscience*, Edvard Moser và đồng nghiệp György Buzsáki đã cung cấp những bằng chứng thực nghiệm phong phú rằng "các cơ chế thần kinh đã tiến hóa để xác định mối quan hệ không gian giữa các địa danh cũng có thể phục vụ cho việc thể hiện liên kết giữa các đối tượng, các sự kiện và các loại thông tin thực tế khác." Từ những liên kết

như vậy, chúng ta dệt nên những ký ức của cuộc đời mình. Cũng có thể là cảm giác điều hướng của não – cách thức cổ xưa và phức tạp để đánh dấu và ghi nhận dịch chuyển qua không gian – là nguồn gốc tiến hóa của tất cả ký ức.[20]

Điều đáng sợ là những gì sẽ xảy ra khi nguồn gốc này khô cạn đi. Cảm giác không gian của chúng ta có xu hướng suy thoái khi chúng ta già đi, và trong trường hợp tệ nhất chúng ta mất nó hoàn toàn.[21] Một trong những triệu chứng sớm nhất và gây nguy hại nhất của chứng mất trí, bao gồm cả bệnh Alzheimer, là thoái hóa vùng hồi hải mã và entorhinal dẫn tới hậu quả mất ký ức địa điểm.[22] Nạn nhân bắt đầu quên họ đang ở đâu. Veronique Bohbot, bác sĩ tâm lý và chuyên gia nghiên cứu ký ức tại Đại học McGill ở Montreal, đã tiến hành nghiên cứu chứng minh rằng việc thực hành kỹ năng điều hướng ảnh hưởng đến hoạt động và thậm chí cả kích thước của vùng hồi hải mã – và có thể giúp chống lại sự suy thoái ký ức.[23] Con người càng làm việc nhiều để xây dựng bản đồ nhận thức của không gian, thì các mạch ký ức cơ bản càng trở nên mạnh mẽ. Chúng có thể thực sự phát triển chất xám trong vùng hồi hải mã – một hiện tượng được ghi nhận với những tài xế taxi London – theo cách tương tự với việc phát triển lượng cơ bắp thông qua tập luyện vật lý. Nhưng khi chỉ đơn giản tuân theo các hướng dẫn rẽ "kiểu robot," Bohbot cảnh báo, chúng ta không "kích thích vùng hồi hải mã" và kết quả là có thể làm chúng ta nhạy cảm hơn với chứng mất ký ức.[24] Bohbot lo ngại rằng, nếu vùng hồi hải mã bắt đầu teo dần do ít được dùng đến trong điều hướng, kết quả có thể là sự mất mát toàn thể của ký ức và nguy cơ ngày càng tăng của chứng mất trí nhớ. "Xã hội đang được hướng tới việc thu hẹp vùng hồi hải mã bằng nhiều cách," Bohbot nói với một phóng viên. "Trong

hai mươi năm tới, tôi nghĩ rằng chúng ta sẽ nhìn thấy tình trạng sa sút trí tuệ xảy ra ngày càng sớm hơn."[25]

Ngay cả nếu thường xuyên sử dụng các thiết bị GPS khi lái xe và đi bộ ngoài trời, thì chúng ta vẫn sẽ phải dựa vào trí óc để di chuyển khi vào trong các tòa nhà nơi các tín hiệu GPS không tới được. Hoạt động tinh thần để điều hướng bên trong nhà, theo lý thuyết, có thể giúp bảo vệ chức năng của vùng hồi hải mã và các mạch thần kinh liên quan. Trong khi lập luận này có thể trấn an mọi người một vài năm trước đây, ngày nay nó không còn tác dụng nữa. Sự khao khát dữ liệu về nơi chốn của mọi người và sự háo hức có nhiều cơ hội hơn để phân phối quảng cáo và tin nhắn phù hợp với địa điểm, các công ty phần mềm và điện thoại thông minh đang vội vã mở rộng phạm vi của các công cụ lập bản đồ điện tử tới các khu vực khép kín như sân bay, khu mua sắm, và cao ốc văn phòng.

Google đã kết hợp hàng ngàn sơ đồ tầng nhà vào dịch vụ bản đồ của nó, và bắt đầu gửi các thợ chụp ảnh Street View tới các cửa hàng, văn phòng, bảo tàng, và ngay cả những tu viện để tạo ra những bản đồ chi tiết và toàn cảnh của các không gian khép kín. Google cũng đang phát triển một công nghệ với biệt danh Tango, sử dụng những cảm biến chuyển động và máy ảnh trong điện thoại thông minh để tạo nên bản đồ ba chiều của các cao ốc và căn phòng. Đầu năm 2013, Apple mua lại WiFiSlam, một công ty lập bản đồ trong nhà đã phát minh ra cách sử dụng tín hiệu WiFi và Bluetooth ở xung quanh, thay vì các sóng GPS, để xác định vị trí của một người trong phạm vi vài m. Apple nhanh chóng kết hợp công nghệ này vào tính năng iBeacon mà nay đã được cài đặt trong iPhone và iPad. Nằm rải rác xung quanh các cửa hàng và các không gian khác, các bộ phát iBeacon hoạt động như những tế bào địa

điểm nhân tạo, kích hoạt mỗi khi một người bước vào trong phạm vi của chúng. Chúng báo trước sự khởi đầu của những gì tạp chí *Wired* gọi là theo vết "vi địa điểm".[26]

Lập bản đồ trong nhà báo trước một sự phụ thuộc nữa của chúng ta vào điều hướng máy tính và tiếp tục giới hạn cơ hội để chúng ta tự nhận thức xung quanh mình. Nếu màn hình hiển thị cá nhân, chẳng hạn như kính Google, được đưa vào sử dụng rộng rãi, chúng ta sẽ luôn có thể truy cập dễ dàng và trực tiếp tới từng bước hướng dẫn. Chúng ta sẽ nhận được, như Michael Jones của Google nói, "một dòng hướng dẫn liên tục," chỉ huy chúng ta ở khắp mọi nơi chúng ta muốn đi.[27] Google và Mercedes-Benz đã cộng tác trên một ứng dụng kết nối Kính tai nghe với thiết bị GPS của người lái, tạo điều kiện cho cái mà các nhà sản xuất ô tô gọi là "điều hướng từ-cửa-tới-cửa."[28] Với nữ thần GPS thì thầm vào tai, hoặc truyền tín hiệu vào võng mạc, chúng ta sẽ hiếm khi, hoặc chẳng bao giờ, phải sử dụng đến kỹ năng lập bản đồ tâm trí của chúng ta.

Bohbot và các nhà nghiên cứu khác nhấn mạnh rằng nhiều nghiên cứu hơn nữa cần phải được thực hiện trước khi chúng ta biết chắc chắn liệu việc sử dụng lâu dài các thiết bị GPS có làm suy yếu ký ức và tăng nguy cơ lão suy hay không. Nhưng khi chúng ta biết thêm về các liên kết chặt chẽ giữa điều hướng, vùng hồi hải mã và ký ức, thì hoàn toàn có thể tin rằng lảng tránh việc tìm ra chúng ta đang ở đâu và chúng ta sẽ đến nơi nào có thể có những hậu quả bất ngờ và ít lành mạnh. Vì ký ức là thứ cho phép chúng ta không chỉ nhớ lại quá khứ mà còn phản ứng một cách thông minh với các sự kiện hiện tại và trù tính cho những kế hoạch trong tương lai, bất kỳ sự suy thoái nào trong hoạt động của nó đều làm giảm chất lượng cuộc sống của chúng ta.

Qua hàng trăm ngàn năm, quá trình tiến hóa đã làm cơ thể chúng ta thích hợp với môi trường. Chúng ta đã được hình thành qua tồn tại, phù hợp với hai dòng thơ của nhà thơ Wordsworth,

Cuốn tròn suốt một ngày trái đất,
Với đá, và sỏi, và cây.

Tự động hóa việc tìm đường tách chúng ta khỏi môi trường đã định hình chúng ta. Nó khuyến khích chúng ta quan sát và thao tác các ký hiệu trên màn hình thay vì tham dự những sự việc thực ở những nơi chốn thực. Lao động mà các vị thần kỹ thuật số muốn chúng ta chỉ coi là sự vất vả cực nhọc, rốt cuộc lại rất quan trọng cho sức khỏe, hạnh phúc, và sự thịnh vượng của chúng ta. Vì vậy, *Ai quan tâm?* có lẽ không phải là câu hỏi đúng. Điều chúng ta cần hỏi chính mình là, *Chúng ta muốn rút lui khỏi thế giới bao xa?*

■ ■ ■ ■

ĐÓ LÀ một câu hỏi mà những người thiết kế các tòa nhà và không gian công cộng đã phải vật lộn nhiều năm. Nếu phi công là các nhà chuyên môn đầu tiên trải nghiệm sức mạnh đầy đủ của tự động hóa máy tính, thì kiến trúc sư và các nhà thiết kế khác đã không còn xa mấy ở phía sau. Trong những năm đầu thập niên 1960, một kỹ sư máy tính trẻ tại MIT tên là Ivan Sutherland đã phát minh Sketchpad, một ứng dụng phần mềm mang tính cách mạng cho các bản vẽ và phác thảo như chương trình đầu tiên sử dụng giao diện đồ họa. Sketchpad thiết lập giai đoạn phát triển thiết kế hỗ trợ bằng máy tính, hay CAD. Sau khi các chương trình CAD được

điều chỉnh để chạy trên máy tính cá nhân vào những năm 1980, các ứng dụng thiết kế với việc tự động tạo ra các bản vẽ hai chiều và các mô hình ba chiều được phổ biến rộng rãi. Các chương trình này nhanh chóng trở thành những công cụ thiết yếu cho các kiến trúc sư, cũng như các nhà thiết kế sản phẩm, nghệ sĩ đồ họa, và kỹ sư xây dựng. Bước sang thế kỷ 21, như William J. Mitchell, cựu hiệu trưởng trường Kiến trúc MIT, nhận xét, "thực hành kiến trúc không có công nghệ CAD đã trở thành không thể tưởng tượng được giống như viết mà không có trình soạn thảo văn bản."[29] Các công cụ phần mềm mới đã thay đổi quá trình, nét đặc sắc, và phong cách thiết kế, theo những cách mà hiện nay vẫn đang xảy ra. Lịch sử gần đây của thương mại kiến trúc cho ta thấy ảnh hưởng của tự động hóa không chỉ tới nhận thức về không gian mà còn tới lao động sáng tạo.

Kiến trúc là một nghề nghiệp tao nhã. Nó kết hợp sự theo đuổi cái đẹp của nghệ sĩ và sự chú tâm của nghệ nhân tới chức năng, đồng thời cũng đòi hỏi sự nhạy cảm về tài chính, kỹ thuật, và những ràng buộc thực tiễn khác. "Kiến trúc nằm ở ranh giới, giữa nghệ thuật và nhân chủng học, giữa xã hội và khoa học, công nghệ và lịch sử," kiến trúc sư người Ý Renzo Piano, nhà thiết kế của Trung tâm Pompidou ở Paris và tòa nhà New York Times ở Manhattan, đã giải thích. "Đôi khi nó là nhân văn và đôi khi nó là duy vật."[30] Công việc của kiến trúc sư liên kết trí óc tưởng tượng và trí óc tính toán, hai cách tư duy thường căng thẳng nếu như không hoàn toàn xung khắc với nhau. Vì hầu hết chúng ta dành phần lớn thời gian trong những không gian được thiết kế – thế giới được xây dựng bây giờ còn tự nhiên hơn đối với chúng ta so với chính thiên nhiên – cho nên kiến trúc tác động sâu sắc lên chúng ta dù đôi khi có cả ảnh

hưởng xấu, một cách riêng lẻ và tập thể. Kiến trúc tốt nâng cao đời sống, trong khi kiến trúc xấu hay tồi làm giảm đi hoặc coi rẻ nó. Ngay cả những chi tiết nhỏ như kích thước và vị trí của một ô cửa sổ hoặc một chiếc quạt thông gió cũng có thể tạo ra ảnh hưởng lớn về tính thẩm mỹ, tính hữu dụng, và hiệu quả của một tòa nhà – và sự thoải mái và tâm trạng của những ai sống bên trong nó. Theo lời Winston Churchill, "Chúng ta định hình ngôi nhà của chúng ta và sau đó ngôi nhà sẽ định hình chúng ta."[31]

Trong khi các bản vẽ do máy tính tạo nên có thể mang lại sự thỏa mãn khi nói đến việc kiểm tra các số đo, phần mềm thiết kế nhìn chung đã làm cho các công ty kiến trúc hoạt động hiệu quả hơn. Các hệ thống CAD đã tăng tốc và đơn giản hóa việc tạo ra các tài liệu xây dựng và cho phép các kiến trúc sư chia sẻ các bản vẽ của họ với khách hàng, kỹ sư, nhà thầu, và các quan chức một cách dễ dàng hơn. Các nhà sản xuất có thể sử dụng những tập tin CAD của kiến trúc sư để lập trình các robot chế tạo những thành phần xây dựng, cho phép sự tùy biến vật liệu cao hơn trong khi cũng cắt bỏ được các bước nhập dữ liệu và xem lại khá tốn thời gian. Các hệ thống cung cấp cho kiến trúc sư cái nhìn toàn diện về một dự án phức tạp, bao gồm các sơ đồ sàn, các mặt chiếu và vật liệu cũng như các hệ thống khác nhau của nó để sưởi ấm và làm mát, hệ thống điện, chiếu sáng, và hệ thống cấp nước. Các hiệu ứng gợn sóng của những thay đổi trong một thiết kế có thể được nhìn thấy ngay lập tức, điều không thể có được khi sơ đồ còn ở dạng một chồng lớn các tài liệu giấy. Dựa trên khả năng của máy tính để kết hợp tất cả các loại tham biến vào tính toán, kiến trúc sư có thể ước tính với độ chính xác cao hiệu quả năng lượng của cấu trúc dưới nhiều điều kiện, thỏa mãn nhu cầu cần quan tâm ngày

càng nhiều trong ngành xây dựng và xã hội nói chung. Những bản vẽ và hình ảnh 3-D chi tiết từ máy tính cũng chứng tỏ là vô cùng giá trị như một phương tiện để hiển thị ngoại thất và nội thất của một tòa nhà. Khách hàng có thể được hướng dẫn đi xem một tòa nhà ảo rất sớm trước khi việc xây dựng bắt đầu.

Ngoài những lợi ích thực tế, tốc độ và độ chính xác của các tính toán và hiển thị của CAD đã cho các kiến trúc sư và kỹ sư cơ hội để thử nghiệm với các hình thể, khuôn dạng, và vật liệu mới. Những tòa nhà trước đây chỉ tồn tại trong trí tưởng tượng bây giờ đang được xây dựng. Dự án Trải nghiệm âm nhạc của Frank Gehry, một bảo tàng ở Seattle trông giống như một bộ sưu tập các tác phẩm điêu khắc bằng sáp đang nóng chảy dưới ánh mặt trời, sẽ không thể tồn tại nếu không có máy tính. Mặc dù thiết kế ban đầu của Gehry là ở dạng một mô hình vật lý, làm từ gỗ và bìa cứng, nhưng việc chuyển các hình dạng phức tạp của mô hình thành các bản vẽ xây dựng không thể làm bằng tay. Nó đòi hỏi một hệ thống CAD mạnh – ban đầu được phát triển bởi công ty Dassault của Pháp để thiết kế máy bay phản lực – có thể quét các mô hình kỹ thuật số và thể hiện sự kỳ dị của chúng như một tập hợp các con số. Nguyên vật liệu để xây dựng rất khác nhau và có hình dạng kỳ lạ nên việc chế tạo chúng cũng phải được tự động hóa. Hàng ngàn tấm riêng biệt được ghép với nhau một cách phức tạp để tạo thành mặt tiền bằng thép không gỉ và nhôm của bảo tàng đã được cắt theo các thông số tính bằng chương trình CAD và trực tiếp đưa vào một hệ thống sản xuất hỗ trợ bởi máy tính.

Gehry từ lâu đã đi đầu trong công nghệ kiến trúc, nhưng mô hình thực tế xây dựng bằng tay của ông lại bắt đầu tỏ ra lỗi thời. Khi các kiến trúc sư trẻ trở nên thành thạo hơn với việc phác thảo

và mô hình hóa dùng máy tính, phần mềm CAD đã đi từ một công cụ để biến các thiết kế thành các bản vẽ sơ đồ thành một công cụ để tạo ra chính các thiết kế. Kỹ thuật ngày càng phổ biến của thiết kế tham số, trong đó sử dụng các thuật toán để lập các mối quan hệ chính thức giữa các yếu tố thiết kế khác nhau, đã đưa sức mạnh tính toán của máy tính vào trung tâm của quá trình sáng tạo. Sử dụng các hình thức như bảng tính hoặc các kịch bản phần mềm, người lập trình kiến trúc đưa một loạt các quy tắc toán học, hoặc các thông số, vào máy tính – chẳng hạn tỉ lệ của kích thước cửa sổ với diện tích sàn, hoặc các vector của một bề mặt cong – và để máy tính cho ra bản thiết kế. Với ứng dụng tích cực nhất của kỹ thuật này, hình dạng của một tòa nhà có thể được tự động tạo ra bởi một tập hợp các thuật toán thay vì được ghép một cách thủ công bằng bàn tay của nhà thiết kế.

Như thường xảy ra với các kỹ thuật thiết kế mới, thiết kế tham số đã sinh ra một phong cách mới lạ của kiến trúc được gọi là parametricism (chủ nghĩa tham số.) Lấy cảm hứng từ sự phức tạp hình học của hoạt hình kỹ thuật số và chủ nghĩa tập thể cuồng tín, đồng nhất của các mạng xã hội, parametricism bác bỏ trật tự của kiến trúc cổ điển để ủng hộ các ghép nối tự do của các hình dạng kiểu nghệ thuật baroque và vị lai. Một số nhà truyền thống xem parametricism như một sở thích khó chịu, họ tẩy chay các sản phẩm của nó, theo lời của kiến trúc sư New York Dino Marcantonio, "chúng chỉ hơn một chút so với các đốm màu mà ta có thể sản xuất với nỗ lực tối thiểu trên máy tính."[32] Trong một bài phê bình ôn hòa hơn công bố trên tờ *The New Yorker*, nhà báo kiến trúc Paul Goldberger nhận xét rằng trong khi "sự lao dốc và uốn cong và vặn xoắn" của thiết kế kỹ thuật số có thể quyến rũ, chúng "thường tỏ

ra tách rời khỏi tất cả những thứ khác ngoại trừ chính bản thân chúng, một hiện thực do máy tính tạo ra."[33] Nhưng một số kiến trúc sư trẻ coi parametricism, cùng với các hình thức khác của "thiết kế ứng dụng điện toán," là phong trào kiến trúc đặc trưng của thời đại chúng ta, và là trung tâm năng lượng của ngành kiến trúc. Tại Architecture Biennale 2008 ở Venice, Patrik Schumacher, giám đốc của công ty có nhiều ảnh hưởng Zaha Hadid ở London, đã đưa ra "Tuyên ngôn Parametricism", trong đó ông tuyên bố "parametricism là phong cách mới tuyệt vời sau chủ nghĩa hiện đại." Nhờ có máy tính, ông nói, các cấu trúc của thế giới xây dựng sẽ sớm được cấu thành từ "những sóng lan tỏa, dòng chảy xếp lớp, và xoáy xoắn ốc" giống như "chất lỏng chuyển động," và "những đám nhà" sẽ "lướt trôi trong khung cảnh thiên nhiên" hài hòa với "những đám cơ thể con người."[34]

Dù những đám hài hòa đó có trở thành hiện thực hay không, thì sự tranh cãi về thiết kế tham số đưa sự tìm kiếm linh hồn ra ánh sáng đã được tiến hành trong kiến trúc kể từ khi có CAD. Ngay từ đầu, sự vội vàng áp dụng các phần mềm thiết kế đã bị che phủ với hoài nghi và bối rối. Nhiều kiến trúc sư nổi tiếng thế giới và giáo sư kiến trúc đã cảnh báo rằng sự phụ thuộc quá nhiều vào máy tính có thể thu hẹp viễn cảnh của nhà thiết kế và giảm thiểu tài năng và sự sáng tạo của họ. Chẳng hạn, Renzo Piano thừa nhận rằng máy tính đã trở nên "cần thiết" để hành nghề kiến trúc, nhưng ông cũng lo ngại rằng các nhà thiết kế đang chuyển quá nhiều công việc của họ cho phần mềm. Trong khi tự động hóa cho phép kiến trúc sư tạo ra các bản thiết kế 3-D chính xác và gần như hoàn hảo một cách nhanh chóng, tốc độ và sự chính xác cao của máy có thể rút ngắn quá trình khảo sát rắc rối và khó khăn mà chính chúng

đã mang lại những thiết kế gây cảm hứng và có ý nghĩa nhất. Sức lôi cuốn của công việc được hiển thị trên màn hình có thể là một ảo tưởng. “Bạn biết đấy,” Piano nói, “máy tính trở nên thông minh tới độ chúng giống như loại đàn dương cầm mà bạn chỉ cần nhấn một phím và nó chơi một bài cha-cha rồi một bài rumba. Bạn có thể chơi đàn rất kém, nhưng bạn cảm thấy mình như một nghệ sĩ dương cầm vĩ đại. Điều này giờ đây cũng đúng trong kiến trúc. Bạn có thể cảm thấy mình ở vị trí mà chỉ cần nhấn nút và có thể xây dựng được tất cả mọi thứ. Nhưng kiến trúc là tư duy. Nó là sự chậm rãi theo một cách nào đó. Bạn cần thời gian. Điều tệ hại về máy tính là chúng làm cho mọi thứ chạy rất nhanh.”[35] Kiến trúc sư và nhà phê bình Witold Rybczynski cũng có quan điểm tương tự. Trong khi ca ngợi những tiến bộ công nghệ vĩ đại đã làm biến đổi ngành kiến trúc trong những năm qua, ông lập luận rằng “năng suất mãnh liệt của máy tính mang theo một cái giá phải trả – nhiều thời gian hơn cho bàn phím, ít thời gian hơn cho tư duy.”[36]

■ ■ ■ ■

KIẾN TRÚC SƯ đã luôn cho rằng mình là nghệ sĩ, và trước khi có sự xuất hiện của CAD, suối nguồn nghệ thuật của họ là vẽ. Một phác họa bằng tay tương tự như một bản vẽ máy tính đưa ra, cùng phục vụ một chức năng thông tin rõ ràng. Nó cung cấp cho kiến trúc sư một phương tiện hình ảnh hấp dẫn để chia sẻ ý tưởng thiết kế với khách hàng hoặc đồng nghiệp. Nhưng hoạt động phác họa không chỉ là một cách để thể hiện ý tưởng; đó là một cách tư duy. “Tôi chưa có được sự hình dung cho biết những gì tôi có nếu không vẽ nó ra,” kiến trúc sư theo chủ nghĩa tân thời Richard MacCormac

nói. "Tôi sử dụng thuật vẽ như một quá trình phê phán và khám phá."[37] Bản phác họa cung cấp một kết nối đích thực giữa trừu tượng và hữu hình. "Các bản vẽ không chỉ là sản phẩm cuối cùng: chúng là một phần của quá trình tư duy của thiết kế kiến trúc," kiến trúc sư, nhà thiết kế sản phẩm nổi tiếng Michael Graves giải thích. "Bản vẽ thể hiện sự tương tác của tâm trí, đôi mắt và bàn tay."[38] Nhà triết học Donald Schön dường như đã mô tả điều này tốt nhất khi ông viết rằng một kiến trúc sư nắm giữ một "cuộc trò chuyện có suy nghĩ" với các bản vẽ của mình, một cuộc trò chuyện mà thông qua diện mạo của nó, cũng là một cuộc đối thoại với các vật liệu xây dựng thực sự.[39] Thông qua sự trao đổi qua lại giữa tay và mắt và tâm trí, một ý tưởng hình thành, một tia lửa sáng tạo bắt đầu sự di trú chậm rãi của nó từ trí tưởng tượng vào thế giới thực.

Cảm giác trực quan của các kiến trúc sư kỳ cựu về vai trò trung tâm của phác họa đối với suy nghĩ sáng tạo được hỗ trợ bởi các nghiên cứu về nền tảng và các hiệu ứng nhận thức của bản vẽ. Bản phác thảo trên giấy dùng để mở rộng dung lượng ký ức của bộ nhớ làm việc, cho phép kiến trúc sư giữ trong tâm trí nhiều lựa chọn và biến thể thiết kế khác nhau. Đồng thời, ảnh hưởng vật lý của thuật vẽ, do đòi hỏi sự tập trung thị giác cao độ và chú ý chuyển động cơ bắp, hỗ trợ việc hình thành các ký ức dài hạn. Nó giúp kiến trúc sư nhớ lại những bản phác thảo trước đây, và những ý tưởng đằng sau chúng khi anh ta thử nghiệm những khả năng mới. "Khi tôi vẽ một cái gì đó, tôi nhớ nó," Graves giải thích. "Bản vẽ là một lời nhắc nhở về ý tưởng mà tôi lưu lại trước hết."[40] Bản vẽ cũng cho phép kiến trúc sư chuyển đổi nhanh chóng giữa các mức độ khác nhau về chi tiết và sự trừu tượng, xem xét một thiết kế đồng thời từ nhiều góc độ và đánh giá các ảnh hưởng của những thay đổi trong chi tiết

đối với cấu trúc tổng thể. Học giả thiết kế người Anh Nigel Cross đã viết trong cuốn sách của ông mang tên *Hiểu biết theo cách của nhà thiết kế (Designerly Ways of Knowing)* rằng, thông qua bản vẽ kiến trúc sư không chỉ tiến đến một thiết kế cuối cùng mà còn mổ xẻ bản chất của vấn đề anh ta đang cần giải quyết: "Chúng ta đã thấy tập phác thảo bao gồm không chỉ bản vẽ của các khái niệm giải pháp sơ bộ mà cả những con số, ký hiệu và văn bản khi nhà thiết kế liên kết những gì anh ta biết về vấn đề thiết kế với những gì đang nổi lên như là một giải pháp. Phác thảo cho phép khám phá không gian vấn đề và không gian giải pháp để tiến hành cùng nhau." Trong tay của một kiến trúc sư tài năng, Cross kết luận, một tập phác thảo trở thành "một kiểu khuếch đại thông minh."[41]

Thuật vẽ tốt nhất có thể được xem như tư duy thủ công. Nó vừa có phần tác động trực tiếp lại vừa có phần trí óc, vừa phụ thuộc vào bàn tay vừa phụ thuộc vào não bộ. Hoạt động phác thảo có vẻ là phương thức giải thoát kho kiến thức ngầm của tâm trí, một quá trình bí ẩn và rất quan trọng đối với bất kỳ hoạt động sáng tạo nghệ thuật nào, và rất khó nếu không phải là không thể thực hiện được nếu chỉ thông qua suy xét có ý thức. "Kiến thức thiết kế là tri thức qua hành động," Schön nhận xét, và nó "chủ yếu là ngầm." Nhà thiết kế "có thể (hoặc chỉ) tiếp cận được cách tốt nhất với kiến thức qua hành động bằng cách tự mình làm việc."[42] Thiết kế với phần mềm trên màn hình máy tính cũng là một phương thức làm việc, nhưng đó là một chế độ khác. Nó nhấn mạnh hơn khía cạnh hình thức của công việc – tư duy logic về các yêu cầu chức năng của một tòa nhà và cách thức các yếu tố kiến trúc khác nhau có thể kết hợp tốt nhất để đạt được hiệu quả. Bằng cách giảm bớt sự tham gia của đôi bàn tay, "công cụ của các công cụ", như Aristotle gọi

một cách ấn tượng, máy tính hạn chế tính hữu hình của công việc và thu hẹp trường nhận thức của kiến trúc sư. Thay vì những hình hữu cơ cụ thể vẽ ra từ cây bút chì hoặc chì than, phần mềm CAD đã thay thế bằng, Schön lập luận, "những đại diện tượng trưng, thủ tục, bị ràng buộc", những thứ không đầy đủ hoặc không thích hợp trong mối tương quan với hiện tượng thực tế của thiết kế."[43] Cũng giống như màn hình GPS làm những thợ săn Inuit mất đi cảm giác đối với các tín hiệu nhận thức mờ nhạt nhưng phong phú của môi trường Bắc Cực, màn hình CAD hạn chế việc nhận thức và đánh giá tính vật chất của kiến trúc sư trong công việc. Thế giới lu mờ đi.

Năm 2012, Trường Kiến trúc Yale tổ chức một hội nghị chuyên đề mang tên "Liệu thuật vẽ có chết?" Tiêu đề nổi bật này phản ánh cảm giác ngày càng rõ là bản phác thảo bằng tay của các kiến trúc sư đang trở nên lỗi thời bởi máy tính. Nhiều kiến trúc sư tin rằng, việc chuyển từ tập giấy phác họa sang màn hình dẫn đến những mất mát của sự sáng tạo, của sự mạo hiểm. Nhờ sự chính xác và đầy đủ rõ ràng của bản vẽ trên màn hình, nhà thiết kế làm việc với máy tính có xu hướng bị khóa, một cách trực quan và nhận thức, vào một thiết kế ở giai đoạn sớm. Anh ta bỏ qua phần lớn vui thú tư duy và thăm dò phát sinh từ sự thử nghiệm và mơ hồ của việc phác thảo. Các nhà nghiên cứu gọi hiện tượng này là "định hình non," và truy nguyên nhân của nó đến "sự chán nản để thay đổi thiết kế khi một lượng lớn các chi tiết và sự liên kết được xây dựng quá nhanh trong mô hình CAD."[44] Nhà thiết kế với máy tính cũng có xu hướng nhấn mạnh thử nghiệm chính thức với sự trả giá của biểu cảm. Bằng cách làm suy yếu "mối liên kết cảm xúc và cá nhân của kiến trúc sư với công việc," Michael Graves lập luận, phần mềm CAD tạo ra những thiết kế mà, "trong khi phức tạp và thú vị theo

cách riêng của chúng," thường "thiếu nội dung cảm xúc của một thiết kế bắt nguồn từ bàn tay."[45]

Kiến trúc sư lỗi lạc Juhani Pallasmaa người Phần Lan đã nêu một điểm liên quan trong cuốn sách rất có sức thuyết phục của ông năm 2009 mang tên *Bàn tay tư duy (The Thinking Hand)*. Ông lập luận rằng sự tin cậy ngày càng tăng vào máy tính đang gây khó khăn nhiều hơn cho các nhà thiết kế để tưởng tượng những phẩm chất con người cho các công trình – để sống với các công trình đang triển khai của họ theo cách mà con người cuối cùng sẽ trú ngụ trong những công trình đó khi chúng hoàn thiện. Trong khi các bản phác thảo vẽ tay và các mô hình làm bằng tay có "cùng da thịt của vật chất thực mà đối tượng vật chất được thiết kế cụ thể và chính kiến trúc sư hiện thân," thì các hoạt động và hình ảnh của máy tính chỉ tồn tại "trong một thế giới phi vật chất bị toán học hóa và trừu tượng hóa." Pallasmaa tin rằng "sự chính xác giả và sự hạn chế rõ ràng của hình ảnh máy tính" có thể làm thui chột ý thức thẩm mỹ của kiến trúc sư, dẫn đến những thiết kế tuyệt vời về mặt kỹ thuật, nhưng lại vô cảm. Trong bản vẽ với bút mực hoặc bút chì, ông viết, "bàn tay tạo ra những đường nét, hình dáng và kiểu mẫu của đối tượng," nhưng khi thao tác một hình ảnh mô phỏng với phần mềm, "bàn tay thường chọn các đường nét từ một tập hợp các ký hiệu cho trước không hề có quan hệ liên kết – hoặc, xúc giác hay tình cảm – với đối tượng."[46]

Cuộc tranh cãi về việc sử dụng máy tính trong thiết kế sẽ tiếp tục, và mỗi bên sẽ cung cấp những bằng chứng và lý lẽ thuyết phục. Phần mềm thiết kế cũng sẽ tiếp tục phát triển, theo cách có thể giải quyết một số hạn chế của các công cụ kỹ thuật số hiện có. Nhưng bất cứ điều gì tương lai sẽ mang đến, kinh nghiệm của các

kiến trúc sư và các nhà thiết kế khác cho thấy rõ ràng rằng máy tính không bao giờ là một công cụ trung lập. Nó tác động, tốt hơn hoặc xấu hơn, tới cách thức con người làm việc và tư duy. Một chương trình phần mềm tuân theo một thủ tục đặc biệt, làm cho một số cách làm việc nào đó trở nên dễ dàng hơn và một số cách khác khó khăn hơn, và người sử dụng chương trình phải thích ứng với thủ tục này. Đặc trưng và các mục tiêu của công việc, cũng như các tiêu chuẩn đánh giá, được định hình bởi các tính năng của máy. Bất cứ khi nào một nhà thiết kế hoặc một nghệ nhân (hoặc bất cứ ai khác) phụ thuộc vào một chương trình, người đó cũng thừa nhận những định kiến của người làm chương trình. Theo thời gian, người đó sẽ coi trọng những gì phần mềm có thể làm và bỏ qua những gì nó không làm được như là những thứ không quan trọng hoặc không liên quan hoặc chỉ đơn giản là không thể tưởng tượng. Nếu không thích nghi, người đó sẽ có nguy cơ bị thiệt thòi trong nghề nghiệp của mình.

Ngoài các đặc tả của lập trình, việc chuyển đổi công việc chỉ đơn giản từ thế giới thực lên màn hình đòi hỏi những thay đổi sâu sắc trong nhận thức. Khó khăn lớn hơn là về mặt trừu tượng hóa, chứ không phải vật chất. Sức mạnh tính toán tăng lên; liên hệ cảm giác phai mờ. Sự chính xác và rõ ràng được ưu tiên hơn sự ướm thử và nhập nhằng. E. J. Meade, người sáng lập của Arch11, một công ty kiến trúc nhỏ ở Boulder, Colorado, đã ca ngợi tính hiệu quả của phần mềm thiết kế, nhưng ông lo ngại rằng các chương trình phổ biến như Revit và SketchUp đang trở nên quá quy tắc. Một nhà thiết kế chỉ cần gõ vào kích thước của một bức tường hay sàn nhà, hoặc một mặt bằng khác, và với một cú nhấp chuột, phần mềm sẽ tạo ra tất cả các chi tiết, tự động vẽ từng tấm tường hoặc khối

bê tông, từng viên gạch, tất cả các cột chống, vật liệu cách nhiệt, xi măng, vữa, và tất cả những thứ khác. Meade tin rằng cách kiến trúc sư làm việc và tư duy đang trở nên đồng nhất như một kết quả, và tòa nhà mà họ thiết kế trở nên dễ dự đoán hơn. “Khi anh lướt qua các tạp chí kiến trúc vào những năm 1980,” ông nói với tôi, “anh thấy dấu ấn của từng kiến trúc sư riêng lẻ.” Ngày nay, những gì bạn thường thấy là các chức năng của phần mềm: “Anh có thể đọc thấy hoạt động của công nghệ trong sản phẩm cuối cùng.”[47]

Giống như những người tương nhiệm của họ trong lĩnh vực y học, nhiều nhà thiết kế kỳ cựu lo sợ rằng sự phụ thuộc ngày càng tăng vào các công cụ tự động hóa và các thủ tục gây khó khăn hơn cho sinh viên và các chuyên gia trẻ để học hỏi những sự tinh tế trong nghề nghiệp của họ. Jacob Brillhart, một giáo sư kiến trúc tại Đại học Miami, tin rằng những con đường tắt dễ dàng tạo bởi các chương trình như Revit đang làm xói mòn “quá trình học nghề.” Dựa vào phần mềm để đưa ra chi tiết thiết kế và chỉ định vật liệu “chỉ nuôi dưỡng những thiết kế tầm thường hơn, lười biếng hơn và thiếu đặc sắc hơn, những thiết kế lảng tránh trí tuệ, trí tưởng tượng và cảm xúc.” Ông cũng thấy, một lần nữa lặp lại kinh nghiệm của các bác sĩ, một văn hóa cắt-và-dán nổi lên trong ngành nghề của ông, với các kiến trúc sư trẻ “lấy ra những chi tiết, những mặt chiếu, và những lựa chọn tường trong máy chủ của văn phòng từ các dự án trước đây và ghép chúng lại.”[48] Sự kết nối giữa làm việc và hiểu biết bị phá vỡ.

Mối nguy hiểm hiện ra lờ mờ trong các ngành nghề sáng tạo là các nhà thiết kế và nghệ sĩ, bị lóa mắt bởi tốc độ, tính chính xác và hiệu quả phi thường của máy tính, cuối cùng sẽ cho rằng tự động hóa là con đường tốt nhất là một điều hiển nhiên. Họ sẽ

đồng ý với những thỏa hiệp do phần mềm đặt ra mà không xem xét chúng. Họ sẽ vội vàng tuân theo với ít phản kháng nhất, mặc dù một chút phản kháng, một ít va chạm, có thể làm nổi bật điều tốt nhất trong họ.

■ ■ ■ ■

"ĐỂ THỰC SỰ biết dây giày," nhà khoa học chính trị kiêm thợ cơ khí xe gắn máy Matthew Crawford đã nhận xét, "bạn phải buộc giày." Đó là minh họa đơn giản của sự thật sâu sắc mà Crawford khám phá trong cuốn sách *Lớp thực hành để nuôi dưỡng tâm thức (Shop Class as Soulcraft)* năm 2009 của ông: "Nếu tư duy được gắn liền với hành động, thì nhiệm vụ đạt được sự thấu hiểu trọn vẹn về thế giới, một cách trí tuệ, phụ thuộc vào những việc chúng ta làm trong đó."[49] Crawford lưu ý về công trình của nhà triết học người Đức Martin Heidegger, người đã lập luận rằng hình thức sâu sắc nhất của hiểu biết có sẵn với chúng ta "không phải là nhận thức tri giác, mà là thao tác, sử dụng, và chăm sóc các sự vật với những loại hình 'kiến thức' riêng của chúng."[50]

Chúng ta có xu hướng nói về công việc trí óc như thể nó là một cái gì đó khác biệt và thậm chí không tương thích với lao động thủ công – tôi thú nhận đã nói nhiều như vậy trong những phần trước của cuốn sách – nhưng sự khác biệt đó rất thiển cận và phần lớn là phù phiếm. Tất cả mọi công việc đều là công việc trí óc. Tâm trí của người thợ mộc không hề hoạt động kém hơn và liên kết yếu hơn tâm trí của chuyên gia thống kê. Các thành tựu của kiến trúc sư phụ thuộc vào cơ thể và cảm giác của anh ta cũng giống như với

thợ săn. Những gì đúng đối với các động vật khác thì cũng đúng đối với chúng ta: tâm trí không bị niêm phong trong hộp sọ mà kéo dài khắp cơ thể. Chúng ta tư duy không chỉ với bộ não mà còn với mắt và tai, mũi và miệng, tay chân và thân mình của chúng ta. Và khi sử dụng các công cụ này để mở rộng hiểu biết, chúng ta tư duy cả với chúng nữa. "Tư duy, hay tiếp thu tri thức, khác xa việc ngồi yên trên chiếc ghế bành như người ta thường nghĩ về nó," nhà triết học và cải cách xã hội Mỹ John Dewey đã viết năm 1916. "Tay và chân, các dụng cụ và thiết bị gia dụng các loại đều là một phần của tư duy cũng như những thay đổi trong não."[51] Hành động là tư duy, và tư duy là hành động.

Mong muốn tách sự suy nghĩ của tâm thức khỏi hoạt động của cơ thể phản ánh việc thuyết nhị nguyên của Descartes vẫn ngự trị trong chúng ta. Khi nghĩ về tư duy, chúng ta nhanh chóng xác định tâm trí của chúng ta, và do vậy xác định chính chúng ta, vào chất xám bên trong hộp sọ và xem phần còn lại của cơ thể là một hệ thống cơ học hỗ trợ sự sống, duy trì nạp năng lượng cho các mạch thần kinh. Với nhiều triết gia như Descartes và bậc tiền bối Plato của ông, quan điểm nhị nguyên xem tâm trí và cơ thể hoạt động một cách độc lập với nhau dường như là một tác dụng phụ của sự tự ý thức. Mặc dù phần lớn các công việc của tâm trí đứng ở phía sau, trong bóng tối của vô thức, chúng ta nhận thức được duy nhất chiếc cửa sổ nhỏ nhưng sáng tỏ mà tâm trí có ý thức mở ra cho chúng ta. Và tâm trí có ý thức nói cho chúng ta, một cách tha thiết, rằng nó tách biệt với cơ thể.

Theo giáo sư tâm lý học Matthew Lieberman của Đại học California, Los Angeles, ảo giác xuất phát từ thực tế rằng khi dự liệu thể xác, chúng ta sử dụng một bộ phận khác của não so với

khi dự liệu tinh thần. “Khi suy nghĩ về thể xác và các hoạt động của thể xác, bạn sử dụng vùng trước trán và thùy đỉnh trên mặt ngoài của bán cầu não phải,” ông giải thích. “Khi suy nghĩ về tâm trí, bạn lại sử dụng những vùng trước trán khác và thùy đỉnh ở phần giữa của não, nơi hai bán cầu chạm vào nhau.” Khi các vùng khác nhau trong não xử lý các trải nghiệm, tâm trí có ý thức diễn giải những trải nghiệm này là thuộc các loại khác nhau. Trong khi “ảo giác định sẵn” của nhị nguyên tinh thần-thể xác không thật sự phản ảnh những “khác biệt trong tự nhiên,” Lieberman nhấn mạnh, thì nó vẫn có “thực tế thuộc tâm lý tức thời đối với chúng ta.”[52]

Càng tìm hiểu về chính mình, chúng ta càng nhận ra “thực tế” riêng này lừa gạt chúng ta ra sao. Một trong những lĩnh vực nghiên cứu thú vị nhất và sáng tỏ nhất trong tâm lý học và thần kinh học hiện đại bao hàm những gì được gọi là *nhận thức hiện thân (embodied cognition)*. Các nhà khoa học và học giả ngày nay đang khẳng định sự thấu hiểu của John Dewey từ một thế kỷ trước đây: không chỉ bộ não và cơ thể được cấu thành bởi cùng vật chất, mà hoạt động của chúng đan xen với một mức độ vượt xa những gì chúng ta thừa nhận. Các quá trình sinh học tạo thành “tư duy” phát sinh không chỉ từ các tính toán thần kinh trong hộp sọ mà còn từ các hoạt động và nhận thức giác quan của toàn bộ cơ thể. Andy Clark, triết gia tâm trí của Đại học Edinburgh đã viết nhiều công trình về nhận thức hiện thân, giải thích, “Ví dụ, có bằng chứng tốt cho thấy các cử động cơ thể chúng ta làm trong khi nói thực sự giảm tải nhận thức đang diễn ra trên não, và cơ chế sinh học của các hệ thống cơ bắp và dây chằng của chân đơn giản hóa rất nhiều vấn đề của việc điều khiển hoạt động đi bộ.”[53] Nghiên cứu gần đây cho thấy, võng mạc không phải là một cảm biến thụ động gửi dữ

liệu thô tới não như đã từng được giả định; nó tích cực định hình những gì chúng ta nhìn thấy. Con mắt có sự thông minh của riêng nó.[54] Ngay cả những suy tưởng thuộc nhận thức của chúng ta cũng xuất hiện để thu hút các hệ thống của cơ thể cho việc cảm nhận và di chuyển. Khi chúng ta tư duy một cách trừu tượng hay ẩn dụ về các vật thể hoặc hiện tượng trong thế giới thực – chẳng hạn những nhành cây, hoặc những cơn gió mạnh – chúng ta thầm diễn lại, hoặc mô phỏng, trải nghiệm vật lý của chúng ta với chúng.[55] "Đối với những sinh vật như chúng ta," Clark biện luận, "cơ thể, thế giới, và hành động" là "những đồng kiến trúc sư của cái khó nắm bắt mà chúng ta gọi là tâm trí."[56]

Việc các chức năng nhận thức được phân phối như thế nào giữa não, các bộ phận cảm giác, và phần còn lại của cơ thể vẫn còn đang được nghiên cứu và tranh luận, và một số trong những tuyên bố ngông cuồng của những người ủng hộ thuyết nhận thức hiện thân, chẳng hạn như gợi ý rằng tâm trí cá nhân mở rộng ra bên ngoài cơ thể vào môi trường xung quanh, vẫn còn gây tranh cãi. Một điều rõ ràng là chúng ta không còn có thể tách biệt tư duy khỏi bản thể hơn việc chúng ta có thể tách biệt bản thể khỏi thế giới đã sinh ra nó. "Không có gì về trải nghiệm của con người còn không bị động đến bởi hiện thân của con người," triết gia Shaun Gallagher viết, "từ các quá trình nhận thức và cảm xúc cơ bản đã hình thành trong tuổi thơ ấu, tới mối tương tác phức tạp với những cá thể khác; từ việc tiếp thu và sử dụng ngôn ngữ một cách sáng tạo, tới những hình thức nhận thức cao hơn liên quan đến phán xét và ẩn dụ; từ việc thể hiện ý chí tự do trong hành động có chủ ý, đến việc tạo ra những tác phẩm văn hóa, đều mang lại nhiều khả năng lớn hơn cho con người."[57]

Như Gallagher cho thấy, ý tưởng của nhận thức hiện thân giúp giải thích điều kiện thuận lợi phi thường của con người đối với công nghệ. Được điều chỉnh với môi trường xung quanh, cơ thể và bộ não của chúng ta nhanh chóng mang các công cụ và các hiện vật khác vào các quá trình suy nghĩ – để luận giải mọi thứ như những bộ phận của chính bản thân chúng ta. Nếu bạn đi bộ với một cây gậy hoặc làm việc với một chiếc búa hay giao chiến với một thanh kiếm, não của bạn sẽ kết hợp công cụ này vào bản đồ thần kinh của cơ thể bạn. Sự pha trộn giữa cơ thể và đối tượng của hệ thống thần kinh không phải chỉ xảy ra ở loài người. Khỉ sử dụng những chiếc gậy để đào kiến và mối từ đất, voi dùng những cành lá để xua ruồi, cá heo sử dụng những miếng bọt biển để bảo vệ chúng khỏi các vết xước trong khi đào bới thức ăn dưới đáy đại dương. Nhưng năng khiếu vượt trội của *loài người* để suy luận và lập kế hoạch có ý thức cho phép chúng ta thiết kế được các công cụ và thiết bị cho tất cả các loại mục đích, mở rộng năng lực tinh thần cũng như thể chất của chúng ta. Chúng ta có một xu hướng cổ mà Clark gọi là "lai hóa nhận thức," sự pha trộn của sinh học và công nghệ, bên trong và bên ngoài.[58]

Sự dễ dàng khi chúng ta biến công nghệ thành bộ phận của bản thân chúng ta cũng có thể dẫn chúng ta lạc lối. Chúng ta có thể trao quyền lực cho các công cụ theo những cách không có lợi nhất cho chúng ta. Một trong những điều trớ trêu lớn của thời đại hiện nay là ngay cả khi các nhà khoa học khám phá thêm nhiều về các vai trò thiết yếu mà hoạt động thể chất và nhận thức giác quan đảm nhiệm trong sự phát triển của tư tưởng, ký ức, và các kỹ năng, thì chúng ta vẫn dành ít thời gian hơn để hoạt động trong thế giới thực và dành nhiều thời gian hơn để sống và làm việc thông qua

phương tiện trừu tượng của màn hình máy tính. Chúng ta đang tách rời tâm trí và thân xác chính chúng ta, đặt ra những hạn chế cảm giác đối với sự tồn tại của chúng ta. Với máy tính ngày càng phổ dụng, chúng ta đã đủ ngang ngạnh chế tạo ra một công cụ để đánh cắp đi niềm vui khi làm việc với công cụ của cơ thể chúng ta.

Niềm tin của chúng ta, trực giác nhưng sai lầm, rằng trí tuệ hoạt động trong sự cô lập với thể xác dẫn chúng ta đến chỗ coi nhẹ tầm quan trọng của việc chính mình tham gia vào thế giới của các sự vật. Điều đó sẽ tạo nên sự dễ dàng cho việc thừa nhận rằng máy tính – thứ chỉ là một bộ não nhân tạo, một "máy tư duy" – là đủ và thực sự là công cụ cao cấp để thực hiện công việc của tâm trí. Michael Jones của Google đã xem như một sự hiển nhiên rằng "con người bây giờ thông minh hơn khoảng 20 điểm IQ" nhờ vào các công cụ lập bản đồ và các dịch vụ trực tuyến khác của Google.[59] Bị đánh lừa bởi chính bộ não của mình, chúng ta giả định rằng chúng ta không hy sinh bất cứ thứ gì cả, hoặc ít nhất là không có thứ gì thiết yếu, khi dựa vào các mã phần mềm để di chuyển từ nơi này đến nơi khác hoặc để thiết kế các tòa nhà hoặc để tham gia vào các loại công việc suy nghĩ và sáng tạo khác. Tệ hơn, chúng ta không biết gì về sự thật rằng còn có những lựa chọn thay thế. Chúng ta bỏ qua những cách thức mà các chương trình phần mềm và hệ thống tự động có thể được cấu hình lại để không những không làm suy yếu hiểu biết của chúng ta về thế giới thực mà còn làm tăng cường nó. Vì, như các nhà nghiên cứu về yếu-tố-con-người và các chuyên gia về tự động hóa đã tìm thấy, có nhiều cách để phá vỡ chiếc lồng kính mà không làm mất đi nhiều lợi ích máy tính ban cho chúng ta.

CHƯƠNG BẢY

TỰ ĐỘNG HÓA CHO MỌI NGƯỜI

VẬY, AI CÒN CẦN CON NGƯỜI NỮA?

Câu hỏi này, theo một hình thức cường điệu nào đó, đã xuất hiện khá thường xuyên trong các thảo luận về tự động hóa. Nếu máy tính đang tiến bộ rất nhanh như vậy, và nếu con người qua so sánh có vẻ chậm chạp, vụng về, và dễ mắc lỗi như vậy, thì tại sao không xây dựng những hệ thống tự chủ hoàn hảo để thực hiện một cách không sai sót các công việc mà không cần bất kỳ sự giám sát hay can thiệp nào của con người? Tại sao không loại bỏ hoàn toàn yếu tố con người đi? "Chúng ta cần phải để cho robot thay thế," nhà lý thuyết công nghệ Kevin Kelly đã tuyên bố như vậy trong một bài xã luận trên tạp chí *Wired* năm 2013. Ông lấy hàng không làm một ví dụ: "Một bộ não máy tính được gọi là máy lái tự động có thể điều khiển một chiếc phản lực 787 không cần trợ giúp, nhưng rất không hợp lý, chúng ta lại đặt các phi công trong buồng lái chỉ để trông chừng chiếc máy lái tự động."[1] Tin tức thời sự về một người lái chiếc xe Google gây ra tai nạn năm 2011 đã làm cho chủ bút

một blog công nghệ có tiếng thốt lên, "phải thêm nhiều robot lái xe hơn nữa!"[2] Bình luận về những khó khăn của các trường công lập ở Chicago, nhà báo Andy Kessler của *Wall Street Journal* nhận xét nửa đùa nửa thật, "Tại sao không quên hẳn các thầy cô giáo đi và phát cho tất cả 404.151 học sinh những chiếc iPad hoặc những chiếc máy tính bảng Android?"[3] Trong một bài viết năm 2012, nhà đầu tư có tiếng Vinod Khosla của Silicon Valley cho rằng chăm sóc sức khỏe sẽ được cải thiện nhiều nếu phần mềm y tế mà ông gán cho cái tên "Bác sĩ thuật toán" chuyển từ vai trò hỗ trợ các bác sĩ sang vai trò đưa ra các chẩn đoán để thay thế các bác sĩ một cách hoàn toàn. "Cuối cùng," ông viết, "chúng ta sẽ không cần những bác sĩ bậc trung nữa."[4] Việc sửa lỗi cho tự động hóa không hoàn hảo là tự động hóa toàn bộ.

Đó là một ý tưởng hấp dẫn, nhưng quá đơn giản. Máy móc mang các sai lầm của những người chế tạo ra chúng. Sớm hay muộn, ngay cả những công nghệ tiên tiến nhất cũng sẽ hỏng hóc, sai sót, hoặc, trong trường hợp của một hệ thống máy tính, gặp phải những tình huống mà các nhà thiết kế và người lập trình không lường trước và làm cho các thuật toán phải bế tắc. Đầu năm 2009, chỉ một vài tuần trước vụ tai nạn máy bay của Continental Connection ở Buffalo, một chiếc Airbus A320 của US Airways mất hoàn toàn lực động cơ sau khi va chạm một đàn ngỗng Canada lúc cất cánh từ sân bay LaGuardia ở New York. Phản ứng một cách nhanh chóng và bình tĩnh, cơ trưởng Chesley Sullenberger và cơ phó Jeffrey Skiles trong ba phút đầy kịch tính đã hạ được chiếc phản lực một cách an toàn trên sông Hudson. Tất cả hành khách và phi hành đoàn được cứu thoát. Nếu các phi công không ở đó để "giữ trẻ" cho chiếc A320, một chiếc máy bay tự động hóa hiện đại bậc nhất, thì nó đã rơi và

tất cả mọi người trên đó gần như chắc chắn đã thiệt mạng. Một chiếc máy bay phản lực chở khách bị hỏng tất cả các động cơ là điều hiếm gặp. Nhưng không hiếm trường hợp các phi công đã giải cứu những chiếc máy bay khỏi những trục trặc về cơ khí, máy lái tự động, thời tiết xấu, và những sự cố bất ngờ khác. Tạp chí *Der Spiegel* của Đức đã báo cáo trong một bài viết năm 2009 về an toàn hàng không, các phi công của những chiếc máy bay lái tự động "khá thường xuyên gặp phải những bất ngờ mới mà không có kỹ sư nào dự đoán trước được."[5]

Điều này cũng đúng ở những lĩnh vực khác. Rủi ro đã xảy ra trong khi một người đang lái chiếc xe Prius của Google đã được thông báo rộng rãi trên báo chí; những gì chúng ta không được biết đến là tất cả những lần mà người lái dự phòng trong những chiếc xe của Google, và những chiếc xe thử nghiệm lái tự động khác, phải cầm tay lái để thực hiện các thao tác mà máy tính không xử lý nổi. Theo quy định, Google yêu cầu người lái phải lái xe của mình bằng tay khi chạy trong đường phố ở các khu dân cư, và bất kỳ nhân viên nào muốn đi thử một chiếc xe đều phải qua khóa đào tạo nghiêm ngặt về kỹ thuật lái trong những tình huống khẩn cấp.[6] Xe không người lái không hẳn là không có ai lái như ta tưởng.

Trong y học, các nhân viên chăm sóc sức khỏe thường phải bác bỏ những chỉ dẫn hay đề nghị sai lệch của máy tính. Các bệnh viện đã phát hiện ra rằng trong khi các hệ thống máy tính đặt hàng thuốc làm giảm bớt một số lỗi phổ biến trong định lượng thuốc, thì chúng lại mang đến những vấn đề mới. Một nghiên cứu năm 2011 tại một bệnh viện cho thấy tỉ lệ đơn đặt hàng trùng lặp thực sự tăng lên sau khi việc đặt hàng thuốc được tự động hóa.[7] Phần mềm chẩn đoán bệnh cũng còn xa mới trở nên hoàn hảo. Bác sĩ

thuật toán có thể cho bạn sự chẩn đoán và hướng điều trị đúng trong hầu hết các trường hợp, nhưng nếu các triệu chứng cụ thể của bạn không phù hợp với hồ sơ xác suất, thì bạn phải mừng vì có bác sĩ thật trong phòng khám để xem lại và bác bỏ các tính toán của máy tính.

Khi công nghệ tự động trở nên phức tạp hơn và kết nối với nhau nhiều hơn, với một mớ hỗn độn các liên kết và phụ thuộc giữa các mã phần mềm, cơ sở dữ liệu, giao thức mạng, cảm biến, và các bộ phận cơ khí, thì các nguồn có khả năng dẫn tới sai sót sẽ nhân lên. Các hệ thống trở nên nhạy cảm với những gì các nhà khoa học gọi là "sự cố lan tỏa," khi một trục trặc nhỏ trong một thành phần sẽ gây ra một chuỗi sự cố lan rộng và thảm khốc. Thế giới của chúng ta là một thế giới của "các mạng phụ thuộc lẫn nhau," một nhóm các nhà vật lý đã báo cáo trong một bài viết trên tạp chí *Nature* năm 2010. "Các cơ sở hạ tầng đa dạng như trạm cấp nước, giao thông vận tải, trạm tiếp nhiên liệu và điện được ghép nối với nhau" thông qua các liên kết điện tử và các liên kết khác, cuối cùng làm cho tất cả chúng "cực kỳ nhạy cảm với các sự cố ngẫu nhiên." Đó là sự thật, ngay cả khi kết nối chỉ giới hạn để trao đổi dữ liệu.[8]

Những lỗ hổng cũng trở nên khó nhận biết hơn. Với các máy móc công nghiệp trước đây, nhà khoa học máy tính MIT Nancy Leveson đã giải thích trong cuốn sách *Kiến thiết một thế giới an toàn hơn (Engineering a Safer World)* của bà rằng, "tương tác giữa các thành phần có thể được lên kế hoạch kỹ lưỡng, hiểu, dự kiến, và bảo vệ," và thiết kế tổng thể của hệ thống có thể được thử nghiệm thấu đáo trước khi nó được đưa vào sử dụng hằng ngày. "Các hệ thống hiện đại, công nghệ cao không còn các đặc tính này nữa." Chúng sẽ ít "được quản lý một cách trí tuệ" hơn so với các máy móc tiền bối

với ốc-và-vít.[9] Tất cả các bộ phận có thể làm việc một cách hoàn hảo, nhưng một lỗi hoặc sơ ý nhỏ trong thiết kế hệ thống – một sai sót có thể bị chôn vùi trong hàng trăm ngàn dòng mã phần mềm – vẫn có thể gây ra một tai nạn nghiêm trọng.

Các mối nguy hiểm lại càng phức tạp thêm do tốc độ đáng kinh ngạc mà máy tính có thể ra quyết định và kích hoạt các thao tác. Điều đó đã được minh chứng trong thời khắc kinh hoàng vào buổi sáng ngày 1 tháng 8 năm 2012, khi công ty thương mại lớn nhất của Phố Wall, Knight Capital Group, tung ra một chương trình tự động mới để mua bán cổ phiếu. Phần mềm tân tiến nhất này có một lỗi không được phát hiện trong quá trình thử nghiệm. Chương trình ngay lập tức tràn ngập các giao dịch với những đơn đặt hàng trái phép và bất hợp lý, thực hiện mua bán 2,6 triệu dollar giá trị cổ phiếu mỗi giây. Trong bốn mươi lăm phút trôi qua trước khi các nhà toán học và khoa học máy tính của Knight có thể lần theo sai sót tìm về nguồn gốc của nó và đóng chương trình mắc lỗi, phần mềm đã thực hiện 7 tỉ dollar các giao dịch sai trái. Cuối cùng công ty đã mất gần nửa tỉ dollar, đưa nó tới bờ phá sản. Trong vòng một tuần lễ, một tập đoàn gồm các công ty Phố Wall khác đã phải giải cứu Knight để tránh một thảm họa nữa trong ngành công nghiệp tài chính.

Công nghệ được cải thiện, tất nhiên, và lỗi được sửa chữa. Dù vậy, sự hoàn hảo vẫn còn là một mơ tưởng không bao giờ có thể đạt được. Ngay cả khi một hệ thống tự động hoàn hảo có thể được thiết kế và xây dựng, nó vẫn sẽ hoạt động trong một thế giới không hoàn hảo. Những chiếc xe tự lái không thể lái trên đường phố của thế giới không tưởng. Robot không miệt mài làm công việc của chúng trong các nhà máy Thiên đường. Vẫn có ngỗng bay thành

đàn. Vẫn có sét đánh. Niềm tin rằng chúng ta có thể xây dựng một hệ thống tự động hoàn toàn tự túc, hoàn toàn đáng tin cậy tự nó là một biểu hiện của thiên vị tự động hóa.

Thật không may, niềm tin này lại phổ biến không chỉ trong giới chuyên gia công nghệ mà còn trong giới kỹ sư và lập trình viên phần mềm – chính những người thiết kế các hệ thống. Trong một bài báo kinh điển năm 1983 trên tạp chí *Automatica*, Lisanne Bainbridge, nhà tâm lý học kỹ thuật tại University College London, đưa ra một vấn đề hóc búa đóng vai trò cốt lõi của tự động hóa máy tính. Bởi vì các nhà thiết kế thường cho rằng con người "không đáng tin cậy và không hiệu quả," ít nhất là khi so sánh với máy tính, nên họ cố gắng cung cấp cho con người một vai trò nhỏ nhất có thể trong sự vận hành của các hệ thống. Cuối cùng, con người hoạt động đơn thuần như những người giám sát, những người quan sát màn hình thụ động.[10] Đó là một công việc mà con người, với tâm thức nổi tiếng là lơ đãng, làm kém một cách đặc biệt. Nghiên cứu về sự cảnh giác, kể từ các nghiên cứu về những người vận hành radar của Anh theo dõi các tàu ngầm của Đức trong Chiến tranh Thế giới II, cho thấy rằng ngay cả những người có động lực cao cũng không thể giữ sự chú ý của họ tập trung vào một sự hiển thị các thông tin tương đối ổn định trong khoảng thời gian nửa giờ.[11] Họ sẽ buồn chán; họ mơ mộng; sự tập trung của họ mất đi. "Điều này có nghĩa," Bainbridge viết, "con người không thể thực hiện chức năng cơ bản của việc giám sát đối với các bất thường hiếm hoi."[12]

Và bởi vì các kỹ năng của một người "suy giảm khi chúng không được sử dụng," bà nói thêm, thậm chí một người vận hành hệ thống có kinh nghiệm rồi cũng sẽ bắt đầu hành động như "một người thiếu kinh nghiệm" nếu công việc chính của anh ta là theo

dõi chứ không phải thao tác. Khi bản năng và phản xạ của anh ta han gỉ vì không dùng đến, anh ta sẽ gặp rắc rối để phát hiện và phán đoán các vấn đề, và phản ứng của anh ta sẽ chậm chạp và đắn đo thay vì nhanh chóng và tự động. Kết hợp với sự mất nhận thức tình huống, sự xuống cấp của kỹ năng làm việc làm tăng tỉ lệ sai phạm của người vận hành khi có sự cố, mà sớm hay muộn cũng sẽ xảy ra. Và khi nó xảy ra, các nhà thiết kế hệ thống sẽ giới hạn hơn nữa vai trò của người vận hành, đưa anh ta ra xa các hoạt động hơn và làm tăng khả năng anh ta sẽ sai phạm trong tương lai. Giả định rằng con người là mắt xích yếu nhất trong hệ thống sẽ trở thành hiện thực.

■ ■ ■ ■

CÔNG THÁI HỌC (ergonomics), nghệ thuật và khoa học của việc làm các công cụ và nơi làm việc phù hợp với người sử dụng chúng, đã có từ thời Hy Lạp Cổ đại. Hippocrates, trong bài "Về những điều liên quan đến phẫu thuật," đã đưa ra những hướng dẫn cụ thể về việc phòng mổ nên được chiếu sáng và trang bị như thế nào, các dụng cụ y tế nên được sắp xếp và trao cho bác sĩ phẫu thuật ra sao, thậm chí cả cách ăn mặc của bác sĩ phẫu thuật. Trong thiết kế của nhiều công cụ Hy Lạp, chúng ta thấy bằng chứng của một sự cân nhắc tinh tế về những cách thức mà hình thức, trọng lượng, và sự hài hòa của các công cụ ảnh hưởng tới năng suất, khả năng chịu đựng và sức khỏe của người lao động. Trong những nền văn minh sơ khai của châu Á cũng có những dấu hiệu cho thấy công cụ lao động đã được thiết kế cẩn thận, chú trọng tới sự thoải mái về thể chất và tinh thần của người lao động.[13]

Nhưng phải đến Chiến tranh Thế giới II thì công thái học mới bắt đầu nổi lên, cùng với ngành liên quan mang tính lý thuyết hơn là điều khiển học, như một ngành chính thức. Hàng ngàn binh sĩ chưa có kinh nghiệm và các tân binh khác đã được giao phó những vũ khí và máy móc phức tạp và nguy hiểm, và với rất ít thời gian huấn luyện. Những thiết kế vụng về và những điều khiển không rõ ràng không còn được dung thứ nữa. Nhờ các nhà tư tưởng tiên phong như Norbert Wiener và các nhà tâm lý học của Không lực Mỹ Paul Fitts và Alphonse Chapanis, các nhà quy hoạch quân sự và công nghiệp đã đánh giá cao việc con người đóng vai trò quan trọng trong hoạt động thành công của một hệ thống công nghệ phức tạp cũng như các thành phần cơ khí và điều khiển điện tử của hệ thống. Bạn không thể tối ưu hóa máy tính và sau đó ép người lao động phải thích ứng với nó, theo cách cứng nhắc kiểu Taylorist; bạn phải thiết kế máy móc sao cho phù hợp với người lao động.

Cảm hứng ban đầu xuất phát từ nỗ lực chiến tranh và sau đó bởi sự thúc đẩy để kết hợp máy tính vào thương mại, chính trị, và khoa học, một nhóm lớn gồm các nhà tâm lý học, sinh lý học, sinh học thần kinh, kỹ sư, xã hội học, và các nhà thiết kế tận tụy đã bắt đầu dành tài năng đa dạng của họ để nghiên cứu sự tương tác của con người và máy móc. Mục đích của họ có thể đã là các chiến trường và các nhà máy, nhưng khát vọng của họ vô cùng nhân văn: đưa con người và công nghệ đến với nhau trong một sự cộng sinh hiệu quả, năng động và an toàn, một sự hợp tác người-máy hài hòa khai thác được những mặt tốt nhất của cả hai bên. Nếu thời đại của chúng ta là thời đại của các hệ thống phức tạp, thì các nhà công thái học là các siêu bác sĩ của chúng ta.

Hoặc ít nhất họ cũng nên là như vậy. Rất thường xuyên, những khám phá và hiểu biết từ lĩnh vực công thái học, hoặc, như giờ đây nó thường được biết đến là kỹ thuật các-yếu-tố-con-người, bị bỏ qua hoặc chết yểu. Những lo ngại về tác động của máy tính và các máy móc khác lên tinh thần và thể xác của con người đã thường xuyên bị bỏ qua bởi mong muốn đạt được hiệu quả, tốc độ, và độ chính xác tối đa – hoặc đơn giản để mang lại lợi nhuận lớn nhất có thể. Những lập trình viên phần mềm nhận được rất ít hoặc không được đào tạo về công thái học, và phần lớn họ không biết gì về nghiên cứu các-yếu-tố-con-người có liên quan. Mặt khác, các kỹ sư và các nhà khoa học máy tính, với sự tập trung nghiêm ngặt của họ vào toán học và logic, không giúp ích gì khi họ có ác cảm tự nhiên đối với những mối quan tâm "ôn hòa hơn" của các đối tác trong lĩnh vực các-yếu-tố-con-người. Một vài năm trước khi qua đời vào năm 2006, nhà công thái học tiên phong David Meister, khi ôn lại sự nghiệp của mình, đã viết rằng ông và các đồng nghiệp "luôn luôn làm việc chống lại sự may mắn cho nên những gì đạt được đều gần như bất ngờ." Quá trình tiến bộ công nghệ, ông buồn bã kết luận, "được gắn với động cơ lợi nhuận; do đó, có rất ít sự đánh giá cao về con người."[14]

Nhưng không phải luôn luôn như vậy. Con người trước tiên đã bắt đầu suy nghĩ về tiến bộ công nghệ như một động lực trong lịch sử của nửa sau thế kỷ 18, khi những khám phá khoa học của Sự Khai sáng bắt đầu được chuyển vào các máy móc thiết thực của cuộc Cách mạng Công nghiệp. Đó cũng là thời kỳ biến động chính trị, và không phải tình cờ. Các lý tưởng dân chủ, nhân văn của Thời kỳ Khai sáng đã lên đến đỉnh điểm trong các cuộc cách mạng ở Mỹ và Pháp, và những lý tưởng đó cũng ngấm vào quan điểm xã hội

về khoa học và công nghệ. Các tiến bộ kỹ thuật được đánh giá cao – bởi các nhà trí thức, không phải luôn luôn bởi người lao động – như là phương tiện để cải cách chính trị. Tiến bộ đã được xác định về mặt xã hội, với công nghệ đóng vai trò hỗ trợ. Các nhà tư tưởng Khai sáng như Voltaire, Joseph Priestley, và Thomas Jefferson đã thấy, theo lời của nhà sử học văn hóa Leo Marx, "các ngành khoa học và công nghệ mới không phải là mục đích của chính bản thân chúng, nhưng là những công cụ để thực hiện một sự thay đổi toàn diện của xã hội."

Tuy nhiên, vào giữa thế kỷ 19, ít nhất là tại Hoa Kỳ, quan điểm cải cách đã bị che khuất bởi một quan niệm mới và rất khác về tiến bộ trong đó công nghệ tự nó đóng vai trò diễn viên chính. "Với sự phát triển tiếp tục của chủ nghĩa tư bản công nghiệp," Marx viết, "người Mỹ ăn mừng sự tiến bộ của khoa học và công nghệ với sự nhiệt tình ngày càng tăng, nhưng họ bắt đầu tách rời ý tưởng khỏi mục tiêu giải phóng xã hội và chính trị." Thay vào đó, họ chấp nhận "quan điểm quen thuộc lúc này rằng đổi mới trong công nghệ dựa trên khoa học tự chúng là cơ sở đầy đủ và đáng tin cậy cho sự tiến bộ."[15] Công nghệ mới, từng được đánh giá như những phương tiện cho một sự tốt đẹp hơn, nay được tôn sùng như chính sự tốt đẹp.

Hầu như không phải một sự ngạc nhiên khi sau đó, trong chính thời đại của chúng ta, khả năng của máy tính đã quyết định sự phân công lao động trong các hệ thống tự động hóa phức hợp, Bainbridge nhận định. Để tăng năng suất, giảm chi phí lao động, và tránh lỗi con người – để tiến bộ hơn nữa – đơn giản là bạn phân bổ quyền kiểm soát càng nhiều hoạt động càng tốt cho phần mềm, và khi khả năng của phần mềm tăng lên, bạn lại mở rộng phạm vi quyền hạn của nó hơn nữa. Càng nhiều công nghệ càng tốt. Những

người vận hành bằng-xương-bằng-thịt chỉ còn lại trách nhiệm ở những công việc mà các nhà thiết kế không hình dung ra được cách để tự động hóa chúng, chẳng hạn như theo dõi những bất thường hoặc hỗ trợ khẩn cấp trong trường hợp của lỗi hệ thống. Con người bị đẩy xa hơn và xa hơn nữa khỏi những gì các kỹ sư gọi là "chu trình" – vòng lặp của hành động, thông tin phản hồi, và ra quyết định điều khiển mọi hoạt động ở từng thời điểm của hệ thống.

Các nhà công thái học gọi cách tiếp cận thịnh hành này là *tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ*. Phản ánh gần như một niềm tin tôn giáo vào công nghệ, và một sự ngờ vực cũng nhiệt thành ngang bằng như vậy với con người, nó sẽ thay thế những mục tiêu nhân văn bằng những mục tiêu chống lại con người. Nó biến thái độ dễ dãi "ai cần con người?" của kẻ mơ mộng công nghệ thành một đạo lý thiết kế. Khi các sản phẩm máy móc và công cụ phần mềm bước vào nơi làm việc và các ngôi nhà, chúng sẽ mang theo lý tưởng ghét đời này vào cuộc sống của chúng ta. Donald Norman, nhà khoa học nhận thức và tác giả của nhiều cuốn sách có ảnh hưởng về thiết kế sản phẩm, đã viết, "Xã hội đã vô tình rơi vào định hướng trọng-tâm-máy-móc với cuộc sống, định hướng trong đó nhấn mạnh nhu cầu của công nghệ nhiều hơn so với nhu cầu của con người, do đó buộc con người vào một vai phụ, vai trò mà chúng ta kém thích hợp nhất. Tệ hơn nữa, quan điểm trọng-tâm-máy-móc so sánh con người với máy móc và thấy chúng ta thiếu, hoặc không có khả năng cho các thao tác tỉ mỉ, lặp đi lặp lại và chính xác." Mặc dù bây giờ quan điểm này "đang lan tỏa khắp xã hội", nó làm sai lạc cảm nhận của chúng ta về chính mình. "Nó nhấn mạnh các nhiệm vụ và hoạt động mà chúng ta không nên thực hiện và bỏ qua những kỹ năng và thuộc tính chính của chúng

ta – những hoạt động được thực hiện một cách kém cỏi bởi máy móc, nếu như chúng có thể làm được. Khi chúng ta chấp nhận quan điểm trọng-tâm-máy-móc, chúng ta đánh giá mọi thứ trên những giá trị nhân tạo và cơ học."[16]

Hoàn toàn hợp lý khi những người có xu hướng cơ giới sẽ mang cách nhìn cơ giới của cuộc sống. Các động lực đằng sau phát minh thường là, như Norbert Wiener nói, "những mong ước của nhà cải tiến muốn thấy các bánh xe quay."[17] Và cũng hợp lý khi những người như vậy kiểm soát việc thiết kế và xây dựng các hệ thống và chương trình phần mềm phức tạp hiện nay đang chi phối hoặc điều hành các hoạt động của xã hội. Họ là những người biết mã. Khi xã hội càng trở nên tin học hóa hơn, nhà công nghệ sẽ trở thành nhà lập pháp không chính thức. Bằng việc xác định các yếu tố con người như một mối quan tâm ngoại biên, nhà công nghệ cũng loại bỏ những trở ngại chính đối với việc thực hiện mong muốn của mình; sự theo đuổi không kiềm chế của tiến bộ công nghệ trở thành một sự tự biện hộ. Đánh giá công nghệ chủ yếu bằng những thành quả công nghệ của nó tức là chúng ta đã trao cho nhà cải tiến toàn bộ quyền năng.

Ngoài việc hướng theo tư tưởng thống trị về phát triển, sự thiên vị cho phép công nghệ hướng dẫn các quyết định về tự động hóa có lợi thế thực tế. Nó làm đơn giản đi rất nhiều công việc của các nhà xây dựng hệ thống. Các kỹ sư và lập trình viên chỉ cần quan tâm tới những gì máy tính và máy móc có thể làm được. Điều đó cho phép họ thu hẹp mục tiêu tập trung và lựa chọn các điều kiện chi tiết của dự án. Nó giúp họ khỏi phải vật lộn với những phức tạp, thay đổi bất thường, và sự yếu đuối của thể xác và tinh thần.

Nhưng dù có là một chiến thuật thiết kế hấp dẫn tới đâu, thì sự đơn giản của tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ vẫn là ảo tưởng. Bỏ qua yếu tố con người không có nghĩa là loại bỏ được yếu tố con người.

Trong một bài viết năm 1997 được trích dẫn nhiều, "Những ngạc nhiên tự động hóa," các chuyên gia về yếu-tố-con-người Nadine Sarter, David Woods, và Charles Billings đã truy tìm nguồn gốc của cách tiếp cận trọng-tâm-công-nghệ. Họ mô tả việc nó xuất hiện từ đâu và tiếp tục phản ánh những "huyền thoại, kỳ vọng nhầm lẫn, và ý định sai lầm liên quan đến công nghệ hiện đại" như thế nào. Sự xuất hiện của máy tính, đầu tiên là một máy tương tự và sau đó ở dạng kỹ thuật số quen thuộc của nó, đã khích lệ cái nhìn thiếu thực tế về các hệ điều khiển điện tử của các kỹ sư và các nhà công nghiệp, để xem chúng như một loại cứu cánh cho sự thiếu khả năng và có thể sai lầm của con người. Tính trật tự và sự chuẩn xác của các hoạt động và kết quả đầu ra của máy tính dường như "được trời ban cho" khi tương phản với sự hỗn độn trần thế của nhân loại. "Công nghệ tự động hóa," Sarter và các đồng nghiệp của bà viết, "đã được phát triển trong niềm hy vọng tăng độ chính xác và tính kinh tế của các hoạt động trong khi, đồng thời làm giảm khối lượng công việc và nhu cầu đào tạo. Nó được coi là có thể tạo ra một hệ thống tự trị cần ít, nếu vẫn cần, sự tham gia của con người và do đó giảm hoặc loại bỏ nguy cơ xảy ra các lỗi do con người." Một lần nữa với logic nguyên sơ, niềm tin đó đã dẫn đến giả định xa hơn rằng "các hệ thống tự động có thể được thiết kế mà không cần xem xét nhiều tới yếu tố con người trong hệ thống tổng thể."[18]

Những ước muốn và niềm tin làm cơ sở cho cách tiếp cận thiết kế chủ đạo, các tác giả tiếp tục, đã tỏ ra là ấu trĩ và có hại. Trong khi các hệ thống tự động thường tăng cường "độ chính xác và tính

kinh tế của các hoạt động", chúng lại không đáp ứng được các kỳ vọng ở những khía cạnh khác, và chúng đã mang lại nhiều vấn đề hoàn toàn mới mẻ. Hầu hết những thiếu sót xuất phát từ "thực tế là ngay cả các hệ thống được tự động hóa cao vẫn đòi hỏi phải có sự tham gia của người vận hành và do đó phải có thông tin liên lạc và điều phối giữa người và máy." Tuy nhiên, vì các hệ thống đã được thiết kế mà không có sự chú ý đủ tới người vận hành chúng, cho nên các khả năng thông tin liên lạc và điều phối khá yếu kém. Kết quả là, các hệ thống máy tính thiếu "kiến thức đầy đủ" của công việc và sự "truy cập toàn diện với thế giới bên ngoài" mà chỉ con người mới có thể cung cấp được. "Các hệ thống tự động không biết khi nào thì cần khởi đầu giao tiếp với con người về những dự định và hoạt động của chúng hoặc khi nào thì cần yêu cầu thêm thông tin từ con người. Không phải lúc nào chúng cũng cung cấp đầy đủ thông tin phản hồi cho con người, và con người, đến lượt mình, lại gặp khó khăn để theo dõi trạng thái và hành vi tự động hóa và nhận biết nhu cầu cần can thiệp để tránh những hoạt động không mong muốn của tự động hóa." Nhiều vấn đề làm điêu đứng các hệ thống tự động xuất phát từ "sự thất bại trong thiết kế tương tác người-máy để thể hiện các năng lực cơ bản của tương tác người-người."[19]

Các kỹ sư và lập trình viên làm tăng thêm vấn đề khi họ che giấu hoạt động của sản phẩm khỏi người vận hành, biến mọi hệ thống thành một hộp đen bí hiểm. Những con người bình thường, theo những gì giả định không nói ra, là không đủ thông minh hoặc năng lực để hiểu thấu những phức tạp của một chương trình phần mềm hoặc thiết bị robot. Nếu bạn nói với họ quá nhiều về các thuật toán hoặc các thủ tục chi phối các hoạt động và quyết định, bạn sẽ chỉ làm họ rối loạn hoặc, tệ hơn nữa, khuyến khích họ làm dối với hệ

thống. Sẽ an toàn hơn khi giữ con người trong bóng tối. Ở đây, một lần nữa nỗ lực để tránh những sai sót của con người bằng cách loại bỏ trách nhiệm cá nhân rốt cuộc lại làm cho các lỗi dễ xảy ra hơn. Một người vận hành thiếu hiểu biết là một người vận hành nguy hiểm. Như giáo sư yếu-tố-con-người John Lee của Đại học Iowa giải thích, một hệ thống tự động sử dụng "những thuật toán điều khiển khác lạ so với các chiến lược kiểm soát và cách tư duy của con người [vận hành nó]" khá phổ biến. Nếu người vận hành không hiểu những thuật toán đó, thì không có cách nào để người đó có thể "lường trước được các hoạt động và giới hạn của tự động hóa." Con người và máy móc, hoạt động theo những giả định đối lập, dẫn đến làm việc với những mục đích trái ngược nhau. Sự bất lực của con người để hiểu các máy móc mà họ sử dụng cũng có thể làm suy yếu sự tự tin của họ, Lee báo cáo, điều này "có thể làm cho họ ít có khuynh hướng can thiệp" khi có điều gì đó sai sót.[20]

■ ■ ■ ■

Các chuyên gia yếu-tố-con người từ lâu đã kêu gọi các nhà thiết kế rời bỏ phương pháp tiếp cận trọng-tâm-công-nghệ và thay vào đó đi theo hướng *tự động hóa trọng-tâm-con-người*. Thay vì bắt đầu với các đánh giá về khả năng của máy, thiết kế trọng-tâm-con-người bắt đầu bằng việc đánh giá cẩn thận những thế mạnh và hạn chế của những người sẽ vận hành hoặc tương tác với máy. Nó mang sự phát triển công nghệ trở lại với các nguyên tắc nhân văn đã truyền cảm hứng cho các nhà công thái học ban đầu. Mục đích là phân chia vai trò và trách nhiệm theo cách không chỉ tận dụng tốc độ và sự chính xác của máy tính mà còn giữ cho người

lao động được tham gia, hoạt động, và cảnh báo – bên trong chu trình thay vì đứng bên ngoài nó.[21]

Đáng ngạc nhiên là sự cân bằng này không phải khó. Hàng thập kỷ nghiên cứu công thái học cho thấy nó có thể đạt được theo một số cách đơn giản. Một phần mềm của hệ thống có thể được lập trình để chuyển quyền kiểm soát các chức năng quan trọng từ máy tính trở lại người vận hành trong những khoảng thời gian thường xuyên nhưng không đồng đều. Việc biết rằng họ có thể cần phải điều khiển bất cứ lúc nào khiến những người vận hành phải chú ý và hợp tác, nâng cao nhận thức và học hỏi tình huống. Một kỹ sư thiết kế có thể đặt ra những giới hạn về phạm vi của tự động hóa, đảm bảo rằng những người làm việc với máy tính thực hiện những nhiệm vụ đầy thử thách thay vì bị giao cho những vai trò quan sát thụ động. Tạo cho con người nhiều việc hơn để làm sẽ giúp duy trì hiệu ứng tạo sinh. Một nhà thiết kế cũng có thể cung cấp trực tiếp cho người vận hành thông tin phản hồi cảm giác về hiệu suất của hệ thống, sử dụng các cảnh báo âm thanh và xúc giác cũng như hiển thị hình ảnh, ngay cả đối với những hoạt động mà máy tính xử lý. Thông tin phản hồi thường xuyên sẽ làm tăng sự tham gia và giúp những người vận hành tiếp tục tỉnh táo.

Một trong những ứng dụng hấp dẫn nhất trong cách tiếp cận trọng-tâm-con-người là *tự động hóa thích nghi*. Trong hệ thống thích nghi, máy tính được lập trình để quan tâm chặt chẽ đến người vận hành nó. Phân công lao động giữa phần mềm và người vận hành được điều chỉnh liên tục, tùy thuộc vào những việc đang xảy ra ở bất kỳ thời điểm nào.[22] Ví dụ, khi máy tính cảm nhận được rằng người vận hành phải thực hiện một thao tác khó khăn, nó có thể đảm trách tất cả các nhiệm vụ khác. Được giải thoát khỏi các

phiền nhiễu, người vận hành có thể tập trung toàn bộ sự chú ý của mình vào thách thức thiết yếu. Trong những điều kiện thông thường, máy tính có thể chuyển nhiều công việc sang cho người vận hành, tăng khối lượng công việc để đảm bảo rằng người đó vẫn duy trì được nhận thức tình huống và thực hành các kỹ năng của mình. Đưa khả năng phân tích của máy tính vào cách sử dụng đầy tính nhân văn, tự động hóa thích nghi hướng đến mục tiêu giữ người vận hành ở đỉnh của đường cong hiệu suất Yerkes-Dodson, ngăn chặn cả tình trạng quá tải lẫn chưa đủ thách thức nhận thức. DARPA, phòng thí nghiệm của Bộ Quốc phòng đã từng đi đầu trong việc sáng tạo ra internet, thậm chí còn nghiên cứu phát triển các hệ thống "công thái học thần kinh" (neuroergonomic) sử dụng các cảm biến khác nhau của não và cơ thể, có thể "phát hiện được trạng thái nhận thức của một cá nhân và sau đó thay đổi các tham số của công việc để vượt qua được sự tắc nghẽn của cảm nhận, sự chú ý, và ký ức làm việc."[23] Tự động hóa thích nghi cũng thực hiện được lời hứa đem thêm tính nhân văn vào các mối quan hệ công việc giữa con người và máy tính. Một số người đầu tiên sử dụng các hệ thống này báo cáo rằng họ cảm thấy như thể họ đang hợp tác với một đồng nghiệp chứ không phải là làm việc với máy.

Các nghiên cứu về tự động hóa có xu hướng tập trung vào những hệ thống lớn, phức tạp và dễ rủi ro, loại sử dụng trên buồng lái, trong phòng điều khiển, và trên chiến trường. Khi những hệ thống này hỏng hóc, nhiều sinh mạng và rất nhiều tiền của có thể bị mất đi. Nhưng nghiên cứu này cũng thích hợp với việc thiết kế các ứng dụng hỗ trợ quyết định được các bác sĩ, luật sư, các nhà quản lý, và những người khác trong các ngành nghề phân tích sử dụng. Những chương trình này trải qua rất nhiều thử nghiệm cá nhân để trở nên

dễ học và dễ vận hành, nhưng một khi đi sâu vào bên dưới giao diện thân thiện với người sử dụng, bạn sẽ thấy đạo lý trọng-tâm-công-nghệ vẫn còn nhiều ảnh hưởng. “Thông thường,” John Lee viết, “các hệ thống chuyên gia hoạt động như một bộ phận giả, được cho là để thay thế suy luận không hoàn thiện và mâu thuẫn của con người bằng các thuật toán máy tính chính xác hơn.”[24] Chúng có ý định thay thế, chứ không phải bổ sung các phán quyết của con người. Với mỗi lần nâng cấp về tốc độ xử lý dữ liệu của ứng dụng và sự nhạy bén trong dự báo, lập trình viên lại chuyển nhiều trách nhiệm ra quyết định hơn từ nhà chuyên môn sang cho phần mềm.

Raja Parasuraman, người đã nghiên cứu các hậu quả cá nhân của tự động hóa một cách sâu sắc, cho rằng đây là cách tiếp cận sai. Ông lập luận rằng các ứng dụng hỗ trợ quyết định làm việc tốt nhất khi chúng cung cấp thông tin thích hợp cho các chuyên gia vào lúc họ cần, mà không khuyến nghị các bước thao tác cụ thể.[25] Các ý tưởng thông minh nhất, sáng tạo nhất xảy đến khi con người có đủ không gian để tư duy. Lee đồng ý với điều này. “Một cách tiếp cận ít tự động hơn, đặt tự động hóa trong vai trò phê phán người vận hành, đã gặt hái nhiều thành công hơn,” ông viết. Các hệ thống chuyên gia tốt nhất đưa ra cho con người “những giải thích, giả thuyết, hoặc lựa chọn khác nhau.” Các thông tin bổ sung và thường bất ngờ giúp chống lại những định kiến nhận thức tự nhiên mà đôi khi bóp méo phán xét của con người. Nó bắt buộc các nhà phân tích và các nhà ra quyết định phải xem xét vấn đề từ các quan điểm khác nhau và xem xét những tập hợp các lựa chọn lớn hơn. Nhưng Lee nhấn mạnh rằng các hệ thống cần để lại phán quyết cuối cùng cho con người. Trong sự thiếu vắng của tự động hóa hoàn hảo, ông khuyến cáo, bằng chứng cho thấy

rằng "một mức độ thấp hơn của tự động hóa, chẳng hạn như thứ sử dụng trong cách tiếp cận phê phán, sẽ ít có khả năng gây ra lỗi."[26] Máy tính làm công việc phức tạp thông qua việc phân loại rất nhiều dữ liệu một cách nhanh chóng, nhưng các chuyên gia vẫn là những nhà tư tưởng tinh tế hơn và khôn ngoan hơn các đối tác kỹ thuật số của họ.

Mở ra không gian được bảo hộ cho những suy nghĩ và đánh giá của các chuyên gia cũng là một mục tiêu của những người tìm kiếm một cách tiếp cận nhân văn hơn tới tự động hóa trong các ngành nghề sáng tạo. Nhiều nhà thiết kế chỉ trích các chương trình CAD phổ biến về tính huênh hoang của chúng. Ben Tranel, một kiến trúc sư của công ty Gensler ở San Francisco, ca ngợi máy tính vì đã mở rộng các khả năng của thiết kế. Ông nêu ra Tháp Thượng Hải do Gensler thiết kế tại Trung Quốc, một tòa nhà chọc trời hình xoắn ốc dùng năng lượng hiệu quả, như một ví dụ về một tòa nhà "không thể xây dựng được" nếu không có máy tính. Nhưng ông cũng quan ngại rằng phép trực giải của phần mềm thiết kế – cách thức nó buộc các kiến trúc sư phải xác định ý nghĩa và ứng dụng của từng yếu tố hình học họ đưa vào – làm mất đi các khám phá mở, phi cấu trúc mà phác thảo tự do đã khuyến khích. "Một đường vẽ có thể là nhiều thứ," ông nói, trong khi đó đường số hóa lại chỉ là một thứ.[27]

Trở lại năm 1996, các giáo sư kiến trúc Mark Gross và Ellen Yi-Luen Do đã đề xuất một thay thế cho phần mềm CAD trực giải. Họ đã tạo ra thiết kế khái niệm chi tiết của một ứng dụng với giao diện "giống như giấy" có khả năng "ghi nhận sự mơ hồ, không rõ ràng, và không chính xác có chủ định của người sử dụng và truyền đạt chúng một cách trực quan." Nó sẽ cho phần mềm thiết kế mượn

"sức mạnh gợi ý của bản phác thảo."[28] Từ đó, nhiều học giả khác đã đưa ra những đề nghị tương tự. Gần đây, một nhóm nghiên cứu dẫn đầu bởi nhà khoa học máy tính Julie Dorsey của Đại học Yale đã tạo ra nguyên mẫu của một ứng dụng thiết kế cung cấp một "khung vẽ tinh thần." Thay vì để máy tính tự động chuyển các bản vẽ hai chiều thành các mô hình ảo ba chiều, hệ thống này, sử dụng một máy tính bảng màn hình cảm ứng như thiết bị đầu vào, cho phép kiến trúc sư thực hiện các bản phác thảo thô ba chiều. "Nhà thiết kế có thể vẽ và vẽ lại những đường nét mà không bị ràng buộc bởi các hạn chế của một lưới đa giác hay sự cứng nhắc của một đường ống tham số," nhóm nghiên cứu giải thích. "Hệ thống của chúng tôi cho phép dễ dàng tinh chỉnh lặp đi lặp lại trong suốt quá trình phát triển một ý tưởng, mà không áp đặt sự chính xác hình học trước khi ý tưởng sẵn sàng cho việc đó."[29] Với phần mềm ít tham vọng hơn, trí tưởng tượng của nhà thiết kế sẽ có nhiều cơ hội để phát triển.

■ ■ ■ ■

SỰ CĂNG THẲNG giữa tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ và trọng-tâm-con-người không chỉ là mối quan tâm về mặt lý thuyết của các học giả. Nó ảnh hưởng đến những quyết định hằng ngày của các nhà điều hành doanh nghiệp, các kỹ sư và lập trình viên, và các quan chức chính phủ. Trong ngành hàng không, hai nhà sản xuất máy bay hàng đầu đã ở hai phía khác nhau của quan điểm thiết kế từ khi các hệ thống bay tự động ra đời ba mươi năm trước. Airbus theo đuổi cách tiếp cận trọng-tâm-công-nghệ. Mục tiêu của hãng là làm cho những chiếc máy bay về cơ bản là "không cần phi

công."[30] Quyết định của hãng, thay thế cần điều khiển đồ sộ gắn phía trước bằng chiếc cần lái bé nhỏ gắn phía bên là một trong những biểu hiện của mục tiêu đó. Các bộ điều khiển giống như trò chơi gửi thông tin đầu vào cho các máy tính bay một cách hiệu quả, với rất ít thao tác thủ công, nhưng chúng không cung cấp cho các phi công những thông tin phản hồi đích xác. Phù hợp với lý tưởng của buồng lái kính, họ nhấn mạnh vai trò của phi công như người vận hành máy tính chứ không phải người lái máy bay. Airbus cũng lập trình máy tính của họ để không nghe theo các lệnh của phi công trong những tình huống nhất định nhằm giữ cho máy bay ở trong khoảng các thông số do phần mềm chỉ định cho hành trình chuyến bay. Phần mềm nắm quyền kiểm soát cuối cùng chứ không phải phi công.

Boeing đã chọn cách tiếp cận trọng-tâm-con-người trong việc thiết kế máy bay lái tự động của hãng. Trong một động thái mà có thể đã làm cho anh em Wright vui sướng, hãng đã quyết định không cho phép phần mềm phủ quyết phi công. Người lái vẫn nắm quyền cuối cùng về điều khiển, ngay cả trong những tình huống khẩn cấp. Và Boeing không chỉ giữ nguyên ách lái lớn của ngày xưa; hãng đã thiết kế chúng để cung cấp thông tin phản hồi nhân tạo bắt chước những gì các phi công cảm nhận khi họ còn điều khiển trực tiếp cơ chế lái của máy bay. Mặc dù ách lái chỉ gửi các tín hiệu điện tử đến máy tính, chúng đã được lập trình để cung cấp sức kháng và các tín hiệu xúc giác khác mô phỏng cảm giác về sự chuyển động của các cánh phụ, bánh lái độ cao, và các bề mặt kiểm soát khác của máy bay. Theo John Lee, các nghiên cứu đã cho thấy rằng phản hồi xúc giác hoặc liên quan tới xúc giác hiệu quả hơn một cách đáng kể so với các tín hiệu thị giác trong việc cảnh báo phi công về những thay

đổi quan trọng trong định hướng và hoạt động của máy bay. Và vì não xử lý các tín hiệu xúc giác rất khác so với các tín hiệu thị giác, "những cảnh báo liên quan tới xúc giác" không có xu hướng "gây trở ngại cho việc thực hiện đồng thời những nhiệm vụ thị giác."[31] Theo một ý nghĩa nào đó, thông tin phản hồi tổng hợp thuộc xúc giác sẽ đưa các phi công Boeing ra khỏi buồng lái kính. Họ có thể không lái những chiếc máy bay phản lực theo cách Wiley Post đã lái chiếc Lockheed Vega của ông, nhưng họ được tham gia nhiều hơn trong trải nghiệm vật lý của chuyến bay so với các đối tác của họ trên những sàn bay Airbus.

Airbus tạo ra những chiếc máy bay tuyệt vời. Một số phi công thương mại thích chúng hơn những chiếc máy bay phản lực của Boeing, và các hồ sơ an toàn của hai nhà sản xuất gần như giống hệt nhau. Nhưng những sự cố gần đây cho thấy những nhược điểm trong cách tiếp cận trọng-tâm-công-nghệ của Airbus. Một số chuyên gia hàng không cho rằng thiết kế của buồng lái máy bay Airbus đã góp phần trong thảm họa của Air France. Biên bản ghi âm tiết lộ rằng suốt khoảng thời gian phi công điều khiển máy bay, Pierre-Cédric Bonin, kéo ngược cần lái, thì phi công phụ của ông, David Robert, đã không chú ý gì về sai lầm tai hại của Bonin. Trong buồng lái Boeing, mỗi phi công có một góc nhìn rất rõ ràng về cần lái của phi công kia và thấy nó được thao tác ra sao. Nếu như điều đó vẫn không đủ, thì hai cần lái sẽ hoạt động như một đơn vị duy nhất. Nếu một phi công kéo cần lái của mình lùi lại, thì cần lái của phi công kia cũng lùi lại. Thông qua các tín hiệu thị giác và xúc giác, các phi công được đồng bộ hóa với nhau. Ngược lại, cần lái của Airbus không dễ quan sát, chúng làm việc với các chuyển động tinh vi hơn nhiều, và chúng hoạt động một cách độc

lập. Thật dễ dàng để một phi công bỏ lỡ những gì đồng nghiệp của anh ta đang làm, đặc biệt là trong những trường hợp khẩn cấp khi sự căng thẳng tăng lên và sự tập trung giảm đi.

Nếu Robert sớm nhìn thấy và sửa lỗi của Bonin, thì họ đã có thể kiểm soát được chiếc A330. Tai nạn của Air France, Chesley Sullenberger nói, sẽ "rất ít khả năng xảy ra" nếu các phi công bay trong buồng lái của một chiếc Boeing với cách điều khiển trọng-tâm-con-người của nó.[32] Ngay cả Bernard Ziegler, kỹ sư xuất sắc và đầy tự hào người Pháp, đã từng là nhà thiết kế hàng đầu của Airbus cho đến khi nghỉ hưu vào năm 1997, gần đây đã bày tỏ mối nghi ngại về triết lý thiết kế của công ty mình. "Đôi khi tôi tự hỏi có phải chúng tôi đã chế tạo những chiếc máy bay quá dễ dàng để bay," ông nói với tác giả William Langewiesche trong một cuộc phỏng vấn tại Toulouse, nơi Airbus đặt trụ sở chính. "Bởi vì trong một chiếc phi cơ khó bay, đội bay có thể sẽ tỉnh táo hơn." Ông tiếp tục cho rằng Airbus "nên gắn một chân đá vào ghế của phi công." Có lẽ ông chỉ nói đùa, nhưng bình luận của ông phù hợp với những gì các nhà nghiên cứu yếu-tố-con-người đã học được về việc duy trì các kỹ năng con người và sự chú tâm. Đôi khi một cú đá đúng lúc, hoặc một thứ tương đương, chính xác là những gì một hệ thống tự động cần cung cấp cho những người vận hành nó.

Khi FAA, trong cảnh báo an toàn vào năm 2013 cho những người vận hành, đề nghị các hãng hàng không khuyến khích các phi công điều khiển bằng tay những chiếc máy bay họ lái một cách thường xuyên hơn trong khi bay, nó cũng xác định quan điểm, dù chỉ là một dự kiến, thiên về tự động hóa trọng-tâm-con-người. Cơ quan này đã nhận ra rằng, giữ các phi công kết hợp chặt chẽ hơn vào chu trình có thể làm giảm các nguy cơ gây lỗi của con người, làm

giảm đi hậu quả của sự thất bại tự động hóa, và làm cho việc đi lại trên không an toàn hơn. Tự động hóa nhiều hơn không phải luôn là sự lựa chọn khôn ngoan nhất. FAA, sử dụng đội ngũ lớn các nhà nghiên cứu có tiếng về yếu-tố-con-người, cũng rất quan tâm tới công thái học bởi nó lên kế hoạch "NextGen" đầy tham vọng nhằm đại tu hệ thống điều khiển không lưu quốc gia. Một trong những mục tiêu bao quát của dự án là "tạo ra các hệ thống hàng không vũ trụ thích ứng, bổ sung, và làm tăng hiệu suất của con người."[33]

Trong ngành công nghiệp tài chính, Ngân hàng Hoàng gia Canada (RBC) cũng đang đi ngược lại xu hướng tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ. Tại các bàn giao dịch Phố Wall, ngân hàng này đã cài đặt một chương trình phần mềm độc quyền, được gọi là THOR, thực sự làm chậm việc truyền tải các lệnh mua và bán để bảo vệ chúng khỏi các thao tác thuật toán của những đại lý giao dịch tốc độ cao. Bằng cách làm chậm các lệnh mua bán, RBC nhận thấy, các giao dịch thường được thực hiện có lợi hơn cho khách hàng của họ. Ngân hàng thừa nhận rằng họ đang làm một thỏa hiệp trong việc chống lại mệnh lệnh công nghệ đang thịnh hành của các luồng dữ liệu tốc độ cao. Bằng cách tránh giao dịch tốc độ cao, ngân hàng kiếm được ít tiền hơn một chút trên mỗi giao dịch. Nhưng họ tin rằng về lâu dài, việc củng cố sự trung thành của khách hàng và giảm thiểu rủi ro sẽ mang đến lợi nhuận tổng thể cao hơn.[34]

Một cựu giám đốc RBC, Brad Katsuyama, thậm chí còn tiến xa hơn nữa. Qua việc theo dõi thị trường chứng khoán bị lệch về phần có lợi cho những người giao dịch tần suất cao, ông đã tiên phong trong việc lập ra một sàn giao dịch mới và công bằng hơn, được gọi là IEX. Khai trương vào cuối năm 2013, IEX áp đặt sự kiểm soát trên các hệ thống tự động. Phần mềm của nó quản lý luồng

dữ liệu để đảm bảo tất cả các thành viên trên sàn giao dịch nhận được giá và các thông tin khác tại cùng một thời điểm, trung hòa những lợi thế mà các công ty mua bán được hưởng do đặt máy tính của họ ngay bên cạnh các sàn giao dịch. Và IEX cấm một số loại lược đồ giao dịch và phí đem lại lợi thế cho các thuật toán tốc độ cao. Katsuyama và các đồng nghiệp của ông đang sử dụng công nghệ tinh vi để tạo ra một sân chơi bình đẳng giữa con người và máy tính. Một số cơ quan quản lý quốc gia cũng đang cố gắng để kìm lại giao dịch tự động, thông qua luật và quy định. Năm 2012, Pháp đặt một khoản thuế nhỏ trên các giao dịch chứng khoán, và Italy đã làm theo một năm sau đó. Bởi các thuật toán giao-dịch-tần-suất-cao thường được thiết kế để thực hiện chiến lược trao đổi chứng khoán dựa trên khối lượng – mỗi giao dịch mang lại một lợi nhuận rất nhỏ, nhưng hàng triệu giao dịch được thực hiện trong chỉ một vài khoảnh khắc – cho nên chỉ một khoản thuế giao dịch nhỏ cũng có thể làm cho các chương trình này trở nên kém hấp dẫn đi rất nhiều.

■ ■ ■ ■

Những nỗ lực như vậy để kiềm chế tự động hóa rất đáng khích lệ. Chúng cho thấy ít nhất một số doanh nghiệp và cơ quan chính phủ sẵn sàng chất vấn về thái độ công-nghệ-trước-nhất đang thịnh hành. Nhưng những nỗ lực này vẫn chỉ là ngoại lệ so với quy luật chung, và sự thành công của chúng còn xa mới được đảm bảo. Một khi tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ đã ngự trị trong một lĩnh vực, thì rất khó để thay đổi quá trình phát triển. Phần mềm trở thành yếu tố định hình các công việc được thực hiện ra sao, các hoạt

động được tổ chức như thế nào, những gì người tiêu dùng mong đợi, và làm thế nào để có lợi nhuận. Nó trở thành một yếu tố kinh tế và xã hội cố định. Quá trình này là một ví dụ về những gì nhà sử học Thomas Hughes gọi là "đà công nghệ."[35] Trong giai đoạn phát triển ban đầu, một công nghệ mới dễ uốn nắn; hình thức và việc sử dụng nó có thể được hình thành không chỉ bởi mong muốn của các nhà thiết kế mà còn bởi mối quan tâm của người sử dụng và lợi ích của xã hội như một tổng thể. Nhưng một khi công nghệ đã được lồng vào cơ sở hạ tầng vật chất, những thỏa thuận thương mại và kinh tế, các chuẩn mực và kỳ vọng cá nhân và chính trị, thì việc thay đổi nó trở nên vô cùng khó khăn. Công nghệ lúc đó là một phần tích hợp không thể thiếu của hiện trạng xã hội. Sau khi có được quán tính lớn, nó tiếp tục đi trên con đường của nó. Tất nhiên, một số thành phần công nghệ đặc thù vẫn sẽ trở thành lỗi thời, nhưng chúng sẽ có xu hướng được thay thế bằng những cái mới, tinh chỉnh và duy trì các chế độ vận hành cũng như các thước đo hiệu quả và thành công hiện có.

Ví dụ như hệ thống hàng không thương mại giờ đây phụ thuộc vào độ chính xác của điều khiển máy tính. Máy tính tốt hơn so với các phi công khi đưa ra các tuyến đường tiết kiệm nhiên liệu nhất, và máy bay do máy tính điều khiển có thể bay gần nhau hơn máy bay điều khiển bởi con người. Có một sự căng thẳng cơ bản giữa ước muốn nâng cao kỹ năng bay của phi công và sự theo đuổi mức độ cao hơn của tự động hóa trên bầu trời. Các hãng hàng không không muốn hy sinh lợi nhuận và các nhà quản lý không muốn cắt giảm năng lực của hệ thống hàng không để tạo cho phi công nhiều thời gian luyện tập bay bằng tay hơn. Những thảm họa hiếm hoi liên quan đến tự động hóa, tuy kinh hoàng, có thể được chấp

nhận như là chi phí của một hệ thống giao thông hiệu quả và có lợi nhuận. Trong chăm sóc sức khỏe, các hãng bảo hiểm và bệnh viện, chưa kể đến các chính trị gia, tìm đến tự động hóa như một liệu pháp nhanh chóng để giảm chi phí và tăng năng suất. Gần như chắc chắn rằng họ sẽ tiếp tục tăng áp lực đối với các nhà cung cấp để tự động hóa việc thực hành và các thủ tục y tế nhằm tiết kiệm tiền, ngay cả khi các bác sĩ có lo lắng về sự xói mòn theo thời gian những tài năng tinh tế và có giá trị nhất của họ. Trên các sàn giao dịch tài chính, máy tính có thể thực hiện một giao dịch trong mười micro giây – tức là một phần mười triệu của một giây – nhưng bộ não con người phải cần gần một phần tư giây để phản ứng với một sự kiện hoặc kích thích khác. Máy tính có thể xử lý hàng chục ngàn giao dịch trong một cái chớp mắt của người mua bán.[36] Tốc độ của máy tính đã vứt con người ra khỏi bức tranh chung.

Người ta thường giả định rằng bất kỳ công nghệ nào được chấp nhận rộng rãi trong một lĩnh vực, và do đó đạt được xung lực, phải là cái tốt nhất cho công việc đó. Theo quan điểm này, tiến bộ là một quá trình tựa như học thuyết Darwin. Nhiều công nghệ khác nhau được phát minh, chúng cạnh tranh người sử dụng và người mua, và sau một thời gian thử nghiệm và so sánh nghiêm ngặt, thị trường sẽ chọn cái tốt nhất trong số đó. Chỉ có những công cụ thích hợp nhất mới tồn tại. Xã hội như vậy có thể tin tưởng rằng các công nghệ nó sử dụng là những công nghệ tối ưu – và những công nghệ bị gạt bỏ đều có những sai sót trầm trọng theo một cách nào đó. Đó là một cái nhìn yên tâm về tiến bộ, và theo lời của nhà sử học quá cố David Noble, nó được thiết lập trên "một đức tin đơn giản vào khoa học khách quan, tính hợp lý kinh tế và thị trường." Nhưng như Noble tiếp tục giải thích trong cuốn sách *Các*

lực lượng của sản xuất (Forces of Production) năm 1984 của ông, đó là một cái nhìn méo mó: "Nó miêu tả sự phát triển công nghệ một mặt như là một tiến trình kỹ thuật tự trị và trung lập, và mặt khác như một tiến trình lý trí và tự điều tiết một cách lạnh lùng, cả hai đều không quan tâm đến con người, quyền lực, các thể chế, giá trị cạnh tranh, hay những mơ ước khác nhau."[37] Thay cho những phức tạp, thay đổi bất thường và mưu đồ lịch sử, quan điểm đang thịnh hành này về phát triển công nghệ đưa ra cho chúng ta một ảo tưởng đơn giản, hướng về dĩ vãng.

Noble minh họa cách thức lộn xộn các công nghệ thực sự giành được sự chấp nhận và xung lực thông qua câu chuyện của tự động hóa ngành công nghiệp máy công cụ trong những năm sau Chiến tranh Thế giới II. Các nhà phát minh và kỹ sư phát triển các kỹ thuật khác nhau cho các máy tiện, máy khoan và các máy công cụ lập trình khác, và mỗi phương pháp điều khiển đều có những ưu điểm và nhược điểm. Một trong những hệ thống đơn giản và khéo léo nhất là Specialmatic, do một kỹ sư được đào tạo ở Đại học Princeton tên là Felix P. Caruthers phát minh và một công ty New York nhỏ gọi là Automation Specialties tiếp thị. Sử dụng một loạt các phím và núm xoay để ghi mã và điều khiển các hoạt động của một chiếc máy, Specialmatic đưa sức mạnh của lập trình vào tay những thợ lành nghề trong nhà máy. Một người vận hành máy, Noble giải thích, "có thể thiết lập và điều chỉnh việc tiếp vật liệu và tốc độ, dựa trên kinh nghiệm tích lũy được với hình ảnh, âm thanh và mùi vị của việc cắt kim loại."[38] Ngoài việc đem kiến thức ngầm của các nghệ nhân có kinh nghiệm vào hệ thống tự động hóa, Specialmatic còn có một lợi thế kinh tế: nhà sản xuất không cần thuê đội kỹ sư và chuyên gia tư vấn để lập trình cho thiết bị của

họ. Công nghệ của Caruthers giành được giải thưởng của tạp chí *American Machinist* với lưu ý rằng, Specialmatic "được thiết kế để cho phép hoàn tất việc cài đặt và lập trình tại máy." Nó cho phép thợ máy đạt được lợi ích hiệu suất của tự động hóa trong khi vẫn giữ lại "đầy đủ quyền kiểm soát đối với máy của mình trong toàn bộ chu trình hoạt động của nó."[39]

Nhưng Specialmatic không bao giờ giành được chỗ đứng trên thị trường. Trong khi Caruthers đang miệt mài với phát minh của mình, Không lực Mỹ đã tài trợ một chương trình nghiên cứu thực hiện bởi một nhóm của Đại học MIT có quan hệ lâu dài với quân đội, để phát triển "điều khiển số," một kỹ thuật mã hóa kỹ thuật số, tiền thân của lập trình phần mềm hiện đại. Điều khiển số không chỉ được hưởng những lợi ích từ sự trợ cấp hào phóng của chính phủ và một cơ sở hàn lâm có uy tín; nó lôi cuốn các chủ sở hữu và quản lý doanh nghiệp, những người, luôn phải đối mặt với những căng thẳng không ngớt của người lao động, mong mỏi giành quyền kiểm soát nhiều hơn đối với hoạt động của máy móc để cắt bớt quyền của người lao động và công đoàn của họ. Điều khiển số cũng mang hào quang rực rỡ của một công nghệ tiên tiến – nó mang theo mình sự phấn khích sau chiến tranh của máy tính kỹ thuật số. Tác giả của công trình Xã hội và các Kỹ sư chế tạo sau này đã viết, hệ thống MIT có thể là "một vật kỳ quái phức tạp và tốn kém,"[40] nhưng những người khổng lồ công nghiệp như GE và Westinghouse đã vội vã nắm bắt công nghệ này, không hề cho những lựa chọn khác như Specialmatic một cơ hội. Tuy còn xa mới chiến thắng trong trận chiến tiến hóa khó khăn để tồn tại, điều khiển số đã được tuyên bố là người chiến thắng thậm chí trước khi cuộc cạnh tranh bắt đầu. Lập trình được ưu tiên hơn con người, và xung lực

đằng sau triết lý thiết kế công-nghệ-trước-nhất đã phát triển. Đối với công chúng nói chung, họ không bao giờ biết rằng có một sự lựa chọn đã được thực hiện.

Các kỹ sư và lập trình viên không cần phải chịu tất cả trách nhiệm cho các tác động xấu của tự động hóa trọng-tâm-công-nghệ. Họ có thể có lỗi khi theo đuổi một cách sát sao những mơ ước và ham muốn cơ học, và họ có thể nhạy cảm với "kiêu ngạo kỹ thuật", thứ "mang đến cho con người ảo tưởng về sức mạnh vô hạn" theo lời của nhà vật lý Freeman Dyson.[41] Nhưng họ cũng đáp ứng những nhu cầu của các chủ hãng và khách hàng. Những người phát triển phần mềm luôn luôn phải đối mặt với một sự đánh đổi trong việc viết chương trình để tự động hóa công việc. Thực hiện các bước cần thiết để thúc đẩy sự phát triển chuyên môn – hạn chế phạm vi của tự động hóa, trao vai trò lớn hơn và chủ động hơn cho con người, khuyến khích phát triển tính tự động thông qua tập dượt và lặp lại – đòi hỏi sự hy sinh tốc độ và năng suất. Việc học tập đòi hỏi sự kém hiệu quả. Các doanh nghiệp, tìm cách tối đa hóa năng suất và lợi nhuận, rất hiếm khi chấp nhận một sự đánh đổi như vậy. Lý do chính mà họ đầu tư vào tự động hóa, trước nhất, là để giảm chi phí lao động và tổ chức hợp lý các hoạt động.

Là những cá thể, chúng ta cũng gần như luôn tìm kiếm hiệu quả và tiện lợi khi quyết định sử dụng ứng dụng phần mềm hay thiết bị máy tính nào đó. Chúng ta chọn ra chương trình hay tiện ích làm nhẹ tải và giải phóng thời gian, chứ không phải những thứ khiến chúng ta phải làm việc bận rộn hơn và lâu hơn. Một cách tự nhiên, các công ty công nghệ phục vụ cho những mong muốn đó khi thiết kế các sản phẩm của họ. Họ cạnh tranh quyết liệt để cung cấp các sản phẩm đòi hỏi sự nỗ lực và tư duy ít nhất để sử dụng. "Tại

Google và tất cả những công ty này," giám đốc điều hành Google Alan Eagle giải thích triết lý chủ đạo của nhiều doanh nghiệp phần mềm và Internet, "chúng tôi làm cho công nghệ trở nên dễ sử dụng nhất có thể."[42] Khi nói đến sự phát triển và sử dụng phần mềm thương mại, dù đó là nền tảng cho một hệ thống công nghiệp hay một ứng dụng điện thoại thông minh, mối quan tâm trừu tượng về số phận của tài năng con người không thể cạnh tranh với viễn cảnh tiết kiệm thời gian và tiền bạc.

Tôi đã hỏi Parasuraman liệu ông có nghĩ rằng xã hội sẽ sử dụng tự động hóa một cách khôn ngoan hơn trong tương lai, nêu bật một sự cân bằng tốt hơn giữa tính toán của máy tính và phán quyết của con người, giữa việc theo đuổi hiệu quả và phát triển kỹ năng chuyên môn. Ông im lặng một lúc và sau đó, nói với một nụ cười gượng gạo, "Tôi không mấy lạc quan."

Giải lao, với kẻ cướp mộ

TÔI ĐÃ Ở ĐƯỜNG CÙNG. TÔI PHẢI – DO SỰ CẦN THIẾT, KHÔNG PHẢI DO LỰA chọn – hợp tác với một kẻ cướp mộ điên khùng tên là Seth Briars. "Tôi không ăn, tôi không ngủ, tôi không tắm rửa, và tôi không quan tâm," Seth đã nói với tôi với một chút tự hào, không lâu sau khi chúng tôi gặp nhau trong nghĩa trang bên cạnh Nhà thờ Coot. Ông ta biết nơi ở của một vài người mà tôi đang tìm kiếm, và để đánh đổi việc dẫn tôi đến chỗ họ, ông ta đòi tôi giúp chuyển đống xác tươi từ trang trại cũ Critchley tới một thị trấn ma mơ hồ gọi là Tumbleweed. Tôi đánh chiếc xe ngựa kéo của Seth, trong khi ông ta ngồi ở sau, lục lọi xác chết để tìm các đồ vật có giá trị. Chuyến đi là một thử thách. Chúng tôi đã thoát khỏi cuộc phục kích của một nhóm cướp đường – tôi khá linh hoạt với súng ống – nhưng khi tôi cố gắng để vượt qua một cây cầu ọp ẹp gần Gaptooth Ridge, những cái xác di chuyển và tôi mất kiểm soát với các chú ngựa. Xe bị lật, rơi xuống

khe núi, và tôi chết, máu phun trào như núi lửa phủ đầy màn hình. Tôi đã sống lại sau một vài giây chuộc tội, chỉ để đi qua các thử thách một lần nữa. Sau nửa tá lần thất bại, tôi bắt đầu tuyệt vọng chẳng biết bao giờ mới hoàn thành nhiệm vụ.

Trò chơi tôi đang chơi, trò chơi bắn súng thế giới mở với kỹ thuật rất sắc sảo gọi là Red Dead Redemption, được thiết đặt trong bối cảnh những năm đầu của thế kỷ trước, trong lãnh thổ biên giới Tây Nam huyền thoại mang tên New Austin. Cốt truyện của nó là thuần túy Peckinpah(*). Khi bắt đầu trò chơi, bạn đảm nhận vai một kẻ khắc kỷ sống ngoài vòng pháp luật biến thành người nuôi súc vật tên John Marston, với má phải hằn hai vết sẹo sâu và dài. Marston bị ép buộc tìm kiếm các cộng sự tội phạm cũ của mình bởi các đặc vụ liên bang đang giữ vợ và con trai ông làm con tin. Để hoàn thành trò chơi, bạn phải hướng dẫn các tay súng trải qua những chiến công của kỹ năng và mưu mẹo khác nhau, mỗi bước lại khó khăn hơn một chút so với bước trước đó.

Sau một vài lần cố gắng, cuối cùng tôi đã vượt qua được cây cầu, với thứ hàng rùng rợn trong xe. Thực tế, sau nhiều giờ vật lộn trước chiếc tivi màn hình phẳng kết nối với Xbox, tôi đã xoay xở vượt qua được tất cả hơn năm mươi nhiệm vụ của trò chơi. Như phần thưởng, tôi đã được xem bản thân mình – chính là John Marston – bị các đặc vụ đã ép buộc ông ta vào cuộc truy lùng bắn hạ. Bỏ kết thúc rùng rợn sang bên, tôi kết thúc trò chơi với một cảm giác của sự hoàn thành. Tôi đã bắt được những chú ngựa thảo nguyên,

---

* Peckinpah là một đạo diễn phim và nhà biên kịch nổi tiếng người Mỹ. Phim của Peckinpah thường đề cập tới xung đột giữa các giá trị và lý tưởng, và sự lộng hành bạo lực trong xã hội loài người – ND.

bắn và lột da những con sói, cướp những đoàn tàu, thắng được một chút của cải bằng trò chơi poker, chiến đấu bên cạnh những người cách mạng Mexico, giải cứu những cô điếm khỏi những kẻ thô lỗ say bét nhè, và, trong trang phục kiểu Wild Bunch(*) thật sự, sử dụng một khẩu Gatling để gửi một đội quân những tên côn đồ tới thế giới bên kia. Tôi đã được thử nghiệm, và các phản xạ tuổi trung niên của tôi đã tăng lên theo những thách thức. Có thể không phải là một chiến thắng hoành tráng, nhưng đó là một chiến thắng.

Trò chơi video có xu hướng bị ghê tởm bởi những người không bao giờ chơi chúng. Điều đó khá dễ hiểu, vì chúng thường đầy máu me, nhưng đó là một điều đáng tiếc. Ngoài sự khéo léo đáng kể và đôi khi là vẻ đẹp, các trò chơi tốt nhất cung cấp một mô hình cho các thiết kế phần mềm. Chúng cho thấy làm thế nào các ứng dụng có thể khuyến khích sự phát triển chứ không phải làm suy giảm các kỹ năng. Để làm chủ một trò chơi video, người chơi phải phấn đấu vượt qua những thách thức ngày càng khó khăn hơn, luôn thúc đẩy các giới hạn tài năng của mình. Mỗi nhiệm vụ có một mục tiêu, có những phần thưởng để làm tốt, và các thông tin phản hồi (sự đổ máu chẳng hạn) là tức thời và thường liên quan đến bản năng. Các trò chơi thúc đẩy một trạng thái của dòng chảy, tạo cảm hứng để người chơi lặp lại các thao tác phức tạp cho đến khi chúng trở thành bản năng thứ hai. Các kỹ năng một người chơi học được có thể khá tầm thường – chẳng hạn thao tác bộ điều khiển bằng nhựa thế nào để lái một chiếc xe tưởng tượng qua một cây cầu tưởng tượng – nhưng anh ta sẽ học nó một cách kỹ càng, và anh ta sẽ có thể thực hiện nó một lần nữa trong nhiệm vụ tiếp theo hoặc trong

* Tập phim cao bồi nổi tiếng của Peckinpah – ND.

trò chơi tiếp theo. Anh ta sẽ trở thành một chuyên gia, và anh ta sẽ bùng nổ trong cuộc chơi.(*)

Khi nói đến phần mềm chúng ta sử dụng trong cuộc sống cá nhân, trò chơi video là một ngoại lệ. Hầu hết các ứng dụng, tiện ích và dịch vụ trực tuyến phổ biến được xây dựng cho sự thuận tiện, hoặc, như các nhà sản xuất nói, "sự hữu dụng." Chỉ cần một vài cái gõ, kéo đẩy, hoặc nhấp chuột, chúng ta có thể làm chủ được chương trình với rất ít sự nghiên cứu hoặc thực hành. Cũng giống như các hệ thống tự động hóa sử dụng trong ngành công nghiệp và thương mại, chúng được thiết kế cẩn thận để chuyển gánh nặng tư duy từ con người sang máy tính. Ngay cả các chương trình cao cấp được sử dụng bởi các nhạc sĩ, nhà sản xuất đĩa, nhà

---

* Trong đề xuất trò chơi video như là một mô hình cho các lập trình viên, tôi không ủng hộ thực tiễn thiết kế phần mềm đang thịnh hành có cái tên xấu xí "trò chơi hóa (gamification)." Đó là khi một ứng dụng hoặc một trang web sử dụng một hệ thống khen thưởng giống-trò-chơi để thúc đẩy hoặc thao túng con người vào việc lặp đi lặp lại một số thao tác theo quy định. Xây dựng trên các thí nghiệm điều-kiện-hiệu-lực của nhà tâm lý học B. F Skinner, gamfication khai thác mặt tối của trạng thái dòng chảy. Tìm kiếm để duy trì những niềm vui và lợi ích của dòng chảy, con người có thể trở nên bị ám ảnh trong việc sử dụng phần mềm. Lấy một ví dụ nổi tiếng, máy tính đánh bạc được thiết kế một cách cẩn thận để thúc đẩy một hình thức gây nghiện của dòng chảy trong những người chơi, như Natasha Dow Schull mô tả trong cuốn sách làm ớn lạnh *Nghiện bởi thiết kế: máy đánh bạc ở Vegas (Addiction by Design: Machine Gambling in Vegas,* Princeton: Princeton University Press, 2012) của bà. Một trải nghiệm mà bình thường là "khẳng định, phục hồi, và làm phong phú cuộc sống," bà viết, lại trở thành thứ "cạn kiệt, cạm bẫy, và liên đới với sự mất tự chủ" của con bạc. Ngay cả khi được sử dụng cho những mục đích bề ngoài là lành tính, chẳng hạn như ăn kiêng, gamification vẫn mang một sức mạnh đáng hoài nghi. Còn xa mới là một liều thuốc giải độc cho thiết kế trọng-tâm-công-nghệ, gamification biến thói quen thành sự cực đoan. Nó tìm cách tự động hóa ý chí của con người.

làm phim và các nhiếp ảnh gia đều nhấn mạnh ngày càng nhiều vào tính dễ sử dụng. Những hiệu ứng âm thanh và hình ảnh phức tạp, những thứ đã từng đòi hỏi tri thức hàng chuyên gia, giờ đây có thể đạt được bằng cách ấn một nút hoặc kéo một thanh trượt. Không cần phải hiểu các khái niệm cơ bản, vì chúng đã được tích hợp vào các thủ tục phần mềm. Điều này có lợi ích rất thực tế khi thiết kế các phần mềm hữu ích cho một nhóm người dùng rộng lớn hơn – những người muốn có được hiệu ứng mà không cần nỗ lực. Nhưng cái giá để đáp ứng cho thú vui tài tử là sự hạ thấp phẩm giá của tri thức chuyên môn.

Peter Merholz, nhà tư vấn thiết kế phần mềm có tiếng, khuyên các lập trình viên tìm kiếm sự "không cọ xát" và "đơn giản" trong sản phẩm của họ. Các thiết bị và ứng dụng thành công, ông nói, che dấu sự phức tạp về kỹ thuật của chúng đằng sau giao diện người dùng thân thiện. Chúng giảm thiểu tải nhận thức đặt lên người sử dụng: "Những thứ đơn giản không đòi hỏi nhiều suy nghĩ. Các lựa chọn được loại bỏ, việc nhớ là không cần thiết."[1] Đó là công thức cho việc tạo ra các loại ứng dụng, mà theo như thí nghiệm Những kẻ ăn thịt người và những nhà truyền giáo của Christof van Nimwegen đã xác minh, bỏ qua các quá trình tinh thần của học tập, xây dựng kỹ năng, và ghi nhớ. Các công cụ đòi hỏi rất ít ở chúng ta, nói một cách nhận thức, là giao cho chúng ta rất ít.

Những gì Merholz gọi là triết lý thiết kế "chỉ nó hoạt động" (it just works) có nhiều giá trị và lợi thế cho các công cụ. Bất cứ ai đã vất vả để đặt báo thức trên một đồng hồ kỹ thuật số hoặc thay đổi các thiết lập trên một router WiFi hoặc cấu hình thanh công cụ của Microsoft Word đều biết giá trị của sự đơn giản. Các sản phẩm phức tạp một cách không cần thiết làm lãng phí thời gian

mà không có nhiều sự đền bù. Sự thật là chúng ta không cần phải là chuyên gia ở tất cả mọi thứ, nhưng khi những người viết phần mềm thực hiện các quy trình mã hóa thẩm vấn trí tuệ và gắn kết xã hội, thì sự không cọ xát trở thành một lý tưởng có vấn đề. Nó có thể vắt kiệt của chúng ta không chỉ tri thức mà cả cảm nhận về việc tri thức là một điều gì đó quan trọng và cần được nuôi dưỡng. Hãy suy nghĩ về các thuật toán kiểm duyệt và sửa chữa lỗi chính tả được gắn vào hầu như tất cả các ứng dụng soạn thảo văn bản và nhắn tin ngày nay. Các bộ duyệt lỗi chính tả đã từng phục vụ như những gia sư. Chúng làm nổi bật các lỗi có thể, nhắc bạn chú ý đến chúng, và trong quá trình đó, dạy cho bạn một bài học nhỏ về chính tả. Bạn học trong khi sử dụng chúng. Bây giờ, các công cụ kết hợp chức năng tự động sửa lỗi. Chúng ngay lập tức và lén lút dọn sạch các lỗi của bạn mà không cảnh báo cho bạn về lỗi. Không có thông tin phản hồi, không có "cọ xát." Bạn chẳng nhìn thấy gì và chẳng học được gì cả.

Hoặc hãy nghĩ về công cụ tìm kiếm của Google. Trong định dạng ban đầu, nó chỉ đưa ra cho bạn một hộp văn bản trống. Giao diện là một hình mẫu của sự đơn giản, nhưng dịch vụ vẫn đòi hỏi bạn phải suy nghĩ về câu hỏi của bạn, phải soạn và tinh chỉnh một cách có ý thức một tập các từ khóa để có được những kết quả tốt nhất. Việc này không còn là cần thiết nữa. Vào năm 2008, công ty ra mắt Google Suggest, một thủ tục tự động hoàn chỉnh có sử dụng các thuật toán dự đoán để đoán trước những gì bạn đang tìm kiếm. Bây giờ, ngay sau khi bạn gõ một ký tự vào hộp tìm kiếm, Google cung cấp một tập hợp các đề xuất cho cách viết cụm từ truy vấn của bạn. Với mỗi ký tự tiếp theo, một tập hợp mới các gợi ý lại hiện lên. Đằng sau sự lo âu chăm chút rất chủ động của Google là

một sự theo đuổi bền bỉ, gần như độc tưởng cho tính hiệu quả. Đi theo quan điểm ghét đời của tự động hóa, Google xem nhận thức của con người là yếu kém và thiếu chính xác, một quá trình sinh học phức tạp tốt hơn hết là để máy tính xử lý. "Tôi hình dung một vài năm nữa, phần lớn các truy vấn tìm kiếm sẽ được trả lời mà không cần bạn thực sự phải hỏi," Ray Kurzweil, nhà phát minh và là người theo thuyết vị lai, vào năm 2012 được bổ nhiệm làm giám đốc kỹ thuật của Google, đã nói như vậy. Google sẽ "chỉ biết đây là cái gì đó mà bạn sẽ muốn thấy."[2] Mục tiêu cuối cùng là để hoàn toàn tự động hóa hành vi tìm kiếm, để mang ý chí con người ra khỏi tiến trình.

Các mạng xã hội như Facebook dường như bị thúc đẩy bởi một khát vọng tương tự. Thông qua "khám phá" thống kê về bạn bè tiềm năng, cung cấp nút "Like" và các thẻ cảm xúc khác, và quản lý tự động nhiều khía cạnh tốn thời gian của các mối quan hệ cá nhân, họ tìm cách để hợp lý hóa quá trình liên kết lộn xộn. Người sáng lập Facebook, Mark Zuckerberg, tán dương tất cả những điều này như là "sự chia sẻ không cọ xát" – loại bỏ các nỗ lực có ý thức khỏi quan hệ xã hội. Nhưng có một điều gì đó phản cảm về việc áp dụng các ý tưởng quan liêu của tốc độ, năng suất, và tiêu chuẩn hóa vào các mối quan hệ của chúng ta với những người khác. Các mối quan hệ có ý nghĩa nhất không được tôi luyện qua các giao dịch trong thị trường hoặc những trao đổi dữ liệu có tính thủ tục khác. Con người không phải là các nút trên một mạng lưới. Các mối quan hệ đòi hỏi sự tin tưởng, lịch sự và hy sinh, tất cả những thứ đó, ít nhất là đối với suy nghĩ của một nhà kỹ trị, là nguồn gốc của sự kém hiệu quả và bất tiện. Loại bỏ sự cọ xát khỏi các gắn kết xã hội không củng cố chúng; nó làm suy yếu chúng. Nó làm cho

chúng giống nhiều hơn với các gắn kết giữa người tiêu dùng và các sản phẩm – được hình thành một cách dễ dàng và cũng bị phá vỡ một cách dễ dàng như vậy.

Giống như cha mẹ hay xen vào việc của con cái, không bao giờ để con cái họ làm bất cứ điều gì của riêng chúng, Google, Facebook, và các nhà sản xuất phần mềm cá nhân khác đã hạ thấp phẩm giá và giảm bớt phẩm chất của nhân cách, điều mà ít nhất là trong quá khứ, đã được coi là phần thiết yếu cho một cuộc sống trọn vẹn và mạnh mẽ: khéo léo, tò mò, độc lập, kiên trì, táo bạo. Có thể là trong tương lai chúng ta sẽ chỉ trải nghiệm những đức tính đó một cách gián tiếp, thông qua việc khai thác những nhân vật hành động như John Marston trong các thế giới ảo mà chúng ta bước vào qua màn hình.

CHƯƠNG TÁM

MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI BÊN TRONG BẠN

ĐÓ LÀ MỘT TỐI THỨ SÁU LẠNH GIÁ, ĐẦY SƯƠNG MÙ GIỮA THÁNG 12 VÀ bạn đang lái xe về nhà từ cuộc liên hoan ở sở làm. Thực tế là bạn đang được lái về nhà. Bạn vừa mua chiếc xe tự lái đầu tiên của mình – chiếc sedan điện eSmart do Mercedes sản xuất và Google lập trình – và phần mềm đang giữ tay lái. Bạn có thể nhìn thấy, qua ánh sáng của đèn pha LED tự điều chỉnh, đường phố bị đóng băng từng chỗ, và bạn biết, nhờ hiển thị bảng điều khiển được cập nhật liên tục, xe đang điều chỉnh tốc độ và lực kéo của nó cho phù hợp. Tất cả đang diễn ra suôn sẻ. Bạn thư giãn và để tâm trí lang thang trở lại cuộc liên hoan náo nhiệt của buổi tối. Nhưng khi đi qua một đoạn đường nhiều cây cối rậm rạp, chỉ cách nhà bạn vài trăm mét, một con thú lao ra đường và dừng lại đúng ngay trước mũi xe. Bạn nhận ra đó là chú chó săn thỏ của nhà hàng xóm – chú chó luôn luôn được thả rông.

Tài xế robot của bạn sẽ làm gì? Liệu nó đạp gấp phanh, với hy vọng cứu được chú chó nhưng có nguy cơ làm cho xe trượt không kiểm soát được? Hay nó giữ bàn chân ảo của nó xa khỏi phanh, hy sinh chú chó để đảm bảo cho bạn và chiếc xe khỏi bị nguy hiểm? Làm thế nào để nó sắp xếp và cân nhắc các tham biến và xác suất để đi đến một quyết định chớp nhoáng? Nếu thuật toán của nó tính toán rằng nhấn phanh sẽ cho chú chó 53% cơ hội sống sót nhưng có 18% khả năng làm hư hỏng chiếc xe và 4% nguy cơ gây thương tích cho bạn, thì liệu nó có kết luận rằng cố gắng để cứu con vật là điều đúng đắn cần làm? Làm thế nào để các phần mềm, tự nó làm việc, chuyển một tập hợp các con số thành một quyết định có cả những hậu quả mang tính thực tiễn lẫn đạo đức?

Sẽ như thế nào nếu con vật trên đường không phải của người hàng xóm mà là của chính bạn? Sẽ như thế nào nếu đó không phải một chú chó mà là một đứa trẻ? Hãy tưởng tượng bạn đang trên đường đi làm vào buổi sáng, lướt xem email mới đến đêm qua khi chiếc xe tự lái chạy đến một chiếc cầu, tốc độ của nó được điều chỉnh một cách chính xác để đồng bộ với giới hạn bốn mươi dặm một giờ. Một nhóm học sinh cũng đang tiến qua cầu, trên lối đi dành cho người đi bộ dọc theo làn đường của bạn. Những đứa trẻ, được người lớn trông coi, dường như rất trật tự và ngoan ngoãn. Không có dấu hiệu của sự rắc rối, nhưng xe của bạn chạy chậm lại một chút, máy tính của nó thích nghiêng về phía an toàn. Đột nhiên, có một cuộc ẩu đả, và một cậu bé bị đẩy xuống đường. Mải mê với tin nhắn trên điện thoại thông minh, bạn không biết về những gì đang xảy ra. Xe của bạn phải quyết định: hoặc là lượn ra khỏi làn đường của nó và đi sang làn ngược lại trên cây cầu, có thể giết chết bạn, hoặc nó đâm vào đứa trẻ. Phần mềm sẽ hướng

dẫn tay lái làm gì? Liệu chương trình sẽ có một sự lựa chọn khác nếu nó biết con của bạn đi cùng bạn trong xe, ngồi trên chiếc ghế có trang bị cảm biến ở phía sau? Sẽ thế nào nếu có một chiếc xe đang lao tới ở làn đường bên kia? Sẽ thế nào nếu chiếc xe đó là một chiếc xe buýt của trường học? Luật đầu tiên của Isaac Asimov về đạo đức robot – "robot không được làm tổn thương con người, hay, vì không hành động mà để con người bị hại"[1] – có vẻ là hợp lý và đảm bảo, nhưng nó giả định một thế giới đơn giản hơn nhiều so với thế giới thực của chính chúng ta.

Sự xuất hiện của xe tự quản, giáo sư tâm lý Gary Marcus của Đại học New York cho biết, sẽ có ý nghĩa nhiều hơn là "báo hiệu sự kết thúc của một trong nhiều quyền của con người." Nó sẽ đánh dấu sự khởi đầu của một kỷ nguyên mới trong đó máy sẽ phải có những "hệ thống đạo đức."[2] Một số người cho rằng chúng ta đã ở đó. Theo những cách thức nhỏ nhưng đáng ngại, chúng ta đã bắt đầu trao các quyền quyết định về đạo đức cho máy tính. Hãy xem Roomba, robot hút bụi được quảng cáo rất nhiều hiện nay. Roomba không phân biệt giữa một đám bụi và một con côn trùng. Nó nuốt cả hai. Nếu một con dế chạy qua đường đi của Roomba, dế sẽ bị hút chết. Khi hút bụi, rất nhiều người cũng đè chết những con dế. Họ không thấy giá trị ở cuộc sống của côn trùng, ít nhất là khi chúng là kẻ xâm nhập vào nhà họ. Nhưng những người khác sẽ dừng hút bụi, nhặt dế, mang nó ra cửa, và thả nó ra. (Những người theo Jaina giáo, tôn giáo cổ Ấn Độ, coi việc làm hại bất kỳ vật sống nào là một tội lỗi; họ rất cẩn thận không giết hoặc làm tổn thương các loài côn trùng.) Khi chúng ta đặt Roomba trên thảm, chúng ta nhường cho nó quyền thực hiện các lựa chọn đạo đức nhân danh chúng ta. Robot cắt cỏ, như LawnBott và Automower,

thường xuyên đối mặt với cái chết của những sinh vật ở cấp cao hơn, bao gồm các loài bò sát, động vật lưỡng cư và động vật có vú nhỏ. Hầu hết mọi người, khi nhìn thấy một con cóc hay một con chuột đồng phía trước khi đang cắt cỏ, họ sẽ thực hiện một quyết định có ý thức để cứu loài động vật này, và nếu họ giết chết nó một cách tình cờ, họ sẽ cảm thấy ân hận về điều đó. Một robot cắt cỏ giết chết động vật mà không hề hối tiếc.

Cho đến nay, các thảo luận về đạo đức của robot và các máy móc khác chủ yếu là lý thuyết, những chất liệu của các câu chuyện khoa học viễn tưởng hay thí nghiệm tư tưởng trong các lớp triết học. Sự cân nhắc về đạo đức đã thường xuyên tác động đến thiết kế của công cụ – súng có chốt an toàn, động cơ có máy điều tốc, công cụ tìm kiếm có bộ lọc – nhưng máy móc không bị đòi hỏi phải có lương tâm. Chúng không phải điều chỉnh hoạt động riêng của chúng trong thời gian thực để phù hợp với những thay đổi bất thường về đạo đức của một tình huống. Mỗi khi nghi ngờ về phạm trù đạo đức của việc sử dụng một công nghệ phát sinh trong quá khứ, con người sẽ bước vào để giải quyết. Điều đó sẽ không còn luôn khả thi trong tương lai. Khi robot và máy tính trở nên thành thạo hơn trong việc cảm nhận thế giới và hành động một cách tự quản, chúng sẽ không tránh khỏi phải đối mặt với những tình huống mà trong đó không có một lựa chọn nào đúng đắn. Chúng sẽ phải tự đưa ra những quyết định gây nhiều tranh cãi. Không thể tự động hóa các hoạt động phức tạp của con người mà không tự động hóa các lựa chọn đạo đức.

Con người là bất cứ thứ gì nhưng không hoàn hảo khi nói đến phán quyết đạo đức. Chúng ta thường làm điều sai trái, đôi khi

vì sự nhầm lẫn hoặc không chú ý, đôi khi một cách cố ý. Điều đó khiến một số người lập luận rằng tốc độ mà robot có thể sàng lọc qua các lựa chọn, ước tính các xác suất, và cân nhắc các hậu quả sẽ cho phép chúng thực hiện các lựa chọn hợp lý hơn so với những gì con người có khả năng làm khi cần có hành động tức thời. Có sự thật trong quan điểm đó. Trong một số trường hợp, đặc biệt là những khi chỉ có tiền bạc hoặc tài sản bị đe dọa, một tính toán nhanh các xác suất có thể là đủ để xác định hành động dẫn đến kết quả tối ưu. Một số người lái xe sẽ cố gắng tăng tốc để vượt qua một đèn giao thông khi nó vừa chuyển màu đỏ, mặc dù điều đó tăng rủi ro bị tai nạn. Máy tính sẽ không bao giờ hành động một cách bừa bãi như vậy. Nhưng hầu hết các tình huống khó xử về đạo đức lại không dễ giải quyết. Cố gắng để giải quyết chúng một cách toán học, và bạn sẽ vấp phải một vấn đề cơ bản hơn: Ai xác định lựa chọn nào là "tối ưu" hay "hợp lý" trong một tình huống không rõ ràng về mặt đạo đức? Ai sẽ thiết lập chương trình cho lương tâm của robot? Nhà sản xuất robot? Chủ sở hữu của robot? Các lập trình viên phần mềm? Các chính trị gia? Các quan chức của chính phủ? Các triết gia? Các hãng bảo hiểm?

Không có thuật toán đạo đức hoàn hảo, không có cách nào để quy giản đạo đức về một bộ quy tắc mà tất cả mọi người sẽ đồng ý. Các triết gia đã cố gắng để làm điều đó trong nhiều thế kỷ, và họ đã thất bại. Ngay cả các tính toán thực dụng một cách lạnh lùng cũng đều là chủ quan; kết quả của chúng xoay quanh các giá trị và lợi ích của người ra quyết định. Sự lựa chọn hợp lý cho công ty bảo hiểm xe của bạn – con chó chết – có thể không phải là lựa chọn mà bạn muốn thực hiện dù có cân nhắc kỹ lưỡng hoặc là theo phản xạ, khi bạn sắp đâm phải con chó của người hàng xóm. "Trong

thời đại của robot," nhà khoa học chính trị Charles Rubin nhận xét, "hơn bao giờ hết, chúng ta sẽ bị mắc kẹt với vấn đề đạo đức."[3]

Tuy nhiên, các thuật toán sẽ cần phải được viết. Ý tưởng cho rằng chúng ta có thể tính toán được cách thức để thoát khỏi tình huống khó xử về đạo đức có thể bị đơn giản hóa, hoặc thậm chí có ý khước từ, nhưng điều đó không làm thay đổi thực tế là các robot và các tác nhân phần mềm sẽ phải tính toán con đường của chúng để thoát ra khỏi tình huống khó xử về đạo đức. Trừ phi và cho đến khi trí tuệ nhân tạo đạt được một số điểm tương đồng với ý thức và có thể cảm nhận hoặc ít nhất là mô phỏng cảm xúc như thiện ý và sự hối tiếc, thì không có cách nào khác mở ra với các tính toán của chúng ta. Chúng ta có thể hối tiếc về thực tế là chúng ta đã thành công trong việc trao cho máy móc tự động khả năng thực hiện hành vi đạo đức trước khi chúng ta tìm ra cách làm thế nào để cung cấp cho chúng ý thức đạo đức, nhưng hối tiếc không giúp chúng ta thoát khỏi cạm bẫy. Thời đại của các hệ thống đạo đức đang bám theo chúng ta. Nếu máy móc tự quản được thiết lập rộng rãi trên thế gian, các quy ước đạo đức sẽ phải được biến đổi, dù không hoàn hảo, thành mã phần mềm.

■ ■ ■ ■

DƯỚI ĐÂY là một kịch bản khác. Bạn là một đại tá quân đội đang chỉ huy một tiểu đoàn gồm các binh sĩ và lính cơ khí. Bạn có một trung đội "robot bắn tỉa" điều khiển bằng máy tính đóng quân trên các góc phố và mái nhà trong khắp thành phố mà lực lượng của bạn đang bảo vệ chống lại một cuộc tấn công du kích. Một trong những robot, với mắt nhìn laser của nó, phát hiện một người đàn

ông trong trang phục dân sự tay cầm một điện thoại di động. Anh ta hành động theo cách mà kinh nghiệm cho thấy là đáng ngờ. Robot này, tiến hành một phân tích thấu đáo về tình trạng tức thời và cơ sở dữ liệu phong phú chứa các khuôn mẫu hành vi quá khứ, ngay lập tức tính toán rằng có 68% khả năng anh ta là một phiến binh chuẩn bị kích nổ một quả bom và 32% khả năng anh ta là một người ngoài cuộc vô tội. Tại thời điểm đó, một chiếc xe đang lăn bánh trên đường chở hơn chục binh sĩ của bạn. Nếu có một quả bom, nó có thể được kích nổ bất cứ lúc nào. Chiến tranh không có nút tạm dừng. Không thể trông đợi phán xét của con người. Robot phải hành động. Vậy phần mềm của robot sẽ ra lệnh cho khẩu súng của nó làm gì: bắn hay không bắn?

Nếu chúng ta, như những thường dân, vẫn phải vật lộn với những hệ quả về đạo đức của những chiếc xe tự lái và robot tự quản khác, thì tình thế lại rất khác trong quân sự. Nhiều năm qua, bộ quốc phòng và các học viện quân sự đã nghiên cứu các phương pháp và hậu quả của việc giao quyền ra những quyết định liên quan tới sự sống và cái chết cho máy móc trên chiến trường. Những cuộc tấn công tên lửa và bom bằng máy bay không người lái, như Predator và Reaper, đã khá phổ biến, và chúng là chủ đề của những cuộc tranh luận gay gắt. Cả hai phe đều đưa ra những lập luận sắc bén. Những người ủng hộ cho rằng những chiếc máy bay tự lái đã tránh cho binh lính và phi công khỏi nguy hiểm và, thông qua độ chính xác của các cuộc tấn công của chúng, làm giảm thương vong và thiệt hại đi cùng với chiến đấu và ném bom truyền thống. Những người đối lập xem các cuộc tấn công này như những vụ ám sát được nhà nước tài trợ. Họ chỉ ra rằng các vụ nổ thường xuyên giết hoặc làm bị thương, không nói tới chuyện làm khiếp sợ, dân thường. Mặc dù

những cuộc tấn công bằng máy bay không người lái không được tự động, nhưng chúng được điều khiển từ xa. Các máy bay có thể tự bay và tự thực hiện các chức năng giám sát, nhưng các quyết định bắn được thực hiện bởi những người lính ngồi trước máy tính và giám sát video trực tiếp, vận hành theo các mệnh lệnh nghiêm khắc của cấp trên. Như hiện đang được triển khai, các máy bay không người lái mang tên lửa không hoàn toàn khác với những tên lửa hành trình và các vũ khí khác. Vẫn phải có người kéo cò.

Sự thay đổi lớn sẽ đến khi máy tính bắt đầu kéo cò. Hoàn toàn tự động, những chiếc máy giết người do máy tính điều khiển – thứ mà giới quân sự gọi là robot giết người tự quản, hoặc LARs (lethal autonomous robots) – là một thiết bị khả thi về mặt công nghệ trong thời gian gần đây. Cảm biến môi trường có thể quét một chiến trường với độ phân giải cao, các thiết bị bắn tự động được sử dụng rộng rãi, và phần mềm để điều khiển bắn một khẩu súng hoặc phóng một quả tên lửa không khó để viết. Với máy tính, quyết định khai hỏa một vũ khí không khác gì với một quyết định giao dịch chứng khoán hoặc tống một email vào thùng thư rác. Thuật toán là thuật toán.

Năm 2013, Christof Heyns, một chuyên gia pháp lý của Nam Phi, báo cáo viên đặc biệt về các vụ hành hình phi pháp, miễn thủ tục và tùy tiện cho Đại hội đồng Liên Hợp Quốc, đã công bố một báo cáo về tình hình và triển vọng của robot quân sự.[4] Lạnh lùng và rõ ràng, nó làm cho người đọc phải rùng mình. "Các chính phủ có khả năng sản xuất LARs," Heyns viết, "cho rằng việc sử dụng chúng trong xung đột vũ trang hoặc ở những nơi chốn khác hiện tại là việc chưa hình dung được." Nhưng lịch sử của vũ khí, ông tiếp tục, cho thấy chúng ta không nên quá đặt cược vào những bảo đảm này:

"Nên nhớ rằng máy bay và phi cơ không người lái đầu tiên được sử dụng trong các cuộc xung đột vũ trang chỉ cho các mục đích giám sát, và việc sử dụng để tấn công đã được loại bỏ vì những hậu quả bất lợi. Kinh nghiệm sau đó cho thấy, khi sẵn có một công nghệ cung cấp lợi thế hơn hẳn kẻ thù, thì những ý định ban đầu thường bị gạt sang một bên." Khi một loại vũ khí mới được triển khai, một cuộc chạy đua vũ trang hầu như luôn luôn xảy ra tiếp sau. Vào thời điểm đó, "sức mạnh của những quyền lợi thu được có thể phá tan các nỗ lực kiểm soát thích hợp."

Theo nhiều cách, chiến tranh không có gì độc đáo hơn so với cuộc sống dân sự. Có những quy tắc của tham chiến, chuỗi mệnh lệnh, các bên được phân định rõ ràng. Giết chóc không chỉ được chấp nhận mà còn được khuyến khích. Tuy nhiên, ngay cả trong chiến tranh thì việc lập trình đạo đức vẫn sinh ra những vấn đề không có giải pháp – hay ít nhất là không thể giải quyết được mà không gác rất nhiều cân nhắc về đạo đức sang một bên. Năm 2008, Hải quân Mỹ đã ủy thác cho Nhóm Đạo đức và Khoa học mới nổi tại Đại học Bách khoa California chuẩn bị một sách trắng xem xét các vấn đề đạo đức đặt ra bởi LARs và đưa ra các phương pháp có thể để "chế tạo các robot tự quản hợp đạo lý" cho mục đích quân sự. Các nhà đạo đức học báo cáo rằng có hai cách cơ bản để thiết lập một chương trình máy tính của robot nhằm thực hiện các quyết định đạo đức: từ-trên-xuống (top-down) và từ-dưới-lên (bottom-up). Trong phương pháp tiếp cận từ-trên-xuống, tất cả các quy tắc về quyết định của robot được lập trình từ trước, và các robot đơn giản là tuân theo các quy tắc "không có sự thay đổi hay linh hoạt." Điều này tỏ ra đơn giản, nhưng không phải vậy, như Asimov đã phát hiện khi ông cố gắng xây dựng hệ thống đạo đức

của robot. Không có cách nào để dự đoán tất cả các tình huống một robot có thể gặp phải. Sự "cứng nhắc" của lập trình từ-trên-xuống có thể phản tác dụng, các học giả viết, "khi các sự kiện và tình huống không lường trước hoặc không được hình dung đầy đủ bởi những lập trình viên xảy ra, làm cho robot xử lý rất kém hoặc đơn giản là làm những điều khủng khiếp, chính vì nó bị ràng buộc bởi các quy tắc."[5]

Trong cách tiếp cận từ-dưới-lên, robot được lập trình với một vài quy tắc sơ đẳng và sau đó được ném vào thế giới. Nó sử dụng các kỹ thuật học-máy để phát triển quy tắc đạo đức cho riêng nó, thích nghi với các hoàn cảnh mới khi chúng phát sinh. "Giống như một đứa trẻ, robot được đặt vào các tình huống khác nhau và được kỳ vọng sẽ học qua thử và sai (và phản hồi) về những gì là thích hợp và không thích hợp để làm." Phải đối mặt với càng nhiều tình huống khó xử, thì phán quyết luân lý của robot càng được tinh chỉnh tốt hơn. Nhưng cách tiếp cận từ dưới lên nảy sinh những vấn đề thậm chí còn chông gai hơn. Thứ nhất, không thể thực hiện được; chúng ta còn phải phát minh ra các thuật toán học-máy đủ tinh tế và mạnh mẽ cho việc ra quyết định đạo đức. Thứ hai, không có chỗ cho thử nghiệm và phạm lỗi trong các tình huống giữa sống và chết; cách tiếp cận này tự nó là vô đạo đức. Thứ ba, không có gì đảm bảo rằng đạo đức mà một máy tính phát triển sẽ phản ánh hoặc gắn kết hài hòa với đạo đức của con người. Được thả tự do trên chiến trường với một khẩu súng máy và một bộ các thuật toán học-máy, robot có thể trở thành một kẻ vô lại.

Các nhà đạo đức học đã chỉ ra rằng, con người sử dụng một "thể lai" của cách tiếp cận từ-trên-xuống và từ-dưới-lên trong việc đưa ra các quyết định đạo đức. Con người sống trong các xã hội có luật

pháp và các điều cấm kỵ khác để hướng dẫn và kiểm soát hành vi; nhiều người cũng định hình các quyết định và hành động của mình để phù hợp với những giới luật về tôn giáo và văn hóa; và lương tâm cá nhân, cho dù bẩm sinh hay không, cũng áp đặt các quy tắc riêng của nó. Kinh nghiệm cũng đóng một vai trò. Con người học để trở thành người đạo đức khi lớn lên và vật lộn với các quyết định đạo đức khác nhau trong các tình huống khác nhau. Chúng ta còn xa mới hoàn hảo, nhưng hầu hết chúng ta có một cảm nhận đạo đức sáng suốt có thể được áp dụng một cách linh hoạt trong các tình huống khó xử mà chúng ta chưa từng gặp phải trước đây. Cách duy nhất để robot trở nên thực sự đạo đức sẽ là làm theo ví dụ của chúng ta và đi theo cách tiếp cận lai, cả tuân thủ các quy tắc và cả học hỏi từ kinh nghiệm. Nhưng việc tạo ra một cỗ máy với khả năng như vậy là quá xa tầm nắm bắt công nghệ của chúng ta. "Cuối cùng," các nhà đạo đức học kết luận, "chúng ta có thể xây dựng robot thông minh về mặt đạo đức để duy trì đạo đức năng động và linh hoạt của hệ thống từ-dưới-lên có khả năng chứa các dữ liệu đầu vào đa dạng, trong khi phải chịu sự đánh giá về các lựa chọn và hành động theo các nguyên tắc từ-trên-xuống." Tuy nhiên, trước khi điều đó xảy ra, chúng ta sẽ cần phải tìm hiểu làm thế nào để lập trình máy tính nhằm thể hiện những "năng lực siêu hợp lý" – để có những cảm xúc, kỹ năng xã hội, ý thức, và cảm nhận của việc "được hiện thân trong thế giới."[6] Nói cách khác, chúng ta sẽ cần phải trở thành thần thánh.

Nhưng quân đội không muốn đợi lâu như vậy. Trong một bài báo trên *Parameters*, tạp chí của Đại học Quân sự Mỹ, Thomas Adams, một nhà chiến lược quân sự và trung tá nghỉ hưu, lập luận rằng "logic dẫn đến các hệ thống hoàn toàn tự động dường như không

thể tránh được." Nhờ tốc độ, kích thước, và độ nhạy cảm của các loại vũ khí tự động, chiến tranh đang "bước ra khỏi địa hạt các giác quan của con người" và "vượt ra ngoài giới hạn thời gian phản ứng của con người." Nó sẽ sớm trở nên "quá phức tạp đối với nhận thức thật sự của con người." Khi con người trở thành liên kết yếu nhất trong hệ thống quân sự, ông nói, phản ánh những lập luận trọng-tâm-công-nghệ của các nhà thiết kế phần mềm dân sự, việc duy trì "sự kiểm soát có ý nghĩa của con người" đối với những quyết định chiến trường sẽ trở nên gần như không thể. "Câu trả lời, tất nhiên, chỉ đơn giản là chấp nhận một tốc độ xử lý thông tin chậm hơn như cái giá phải trả cho việc giữ con người trong quá trình ra các quyết định quân sự. Vấn đề là một số đối thủ chắc chắn sẽ quyết định rằng cách để đánh bại các hệ thống trọng-tâm-con-người là tấn công chúng với các hệ thống không quá bị hạn chế." Cuối cùng, Adams tin rằng, chúng ta "có thể sẽ xem chiến tranh chiến thuật là thích hợp với công việc của máy móc và hoàn toàn không thích hợp cho con người."[7]

Điều đặc biệt khó khăn để ngăn chặn việc triển khai các LARs không phải chỉ là hiệu quả chiến thuật của chúng. Đó còn là việc triển khai chúng sẽ có một số lợi thế đạo đức độc lập với bản chất luân lý của máy móc. Không giống như các chiến sĩ, robot không có bản năng gốc để lôi kéo chúng vào sự thúc ép và hỗn loạn của cuộc chiến. Chúng không trải nghiệm sự căng thẳng hoặc trầm cảm hoặc cuồng nộ. "Thông thường," Christof Heyns viết, "chúng sẽ không hành động vì trả thù, hoảng loạn, giận dữ, bất chấp, thành kiến hay sợ hãi. Hơn nữa, trừ phi được lập trình để thực hiện điều đó, robot sẽ không cố ý gây ra đau khổ cho dân thường, ví dụ thông qua tra tấn. Robot cũng không hãm hiếp."[8]

Robot không dối trá và cũng không cố gắng che giấu hành vi của chúng. Chúng có thể được lập chương trình để "lưu lại dấu vết kỹ thuật số," điều này sẽ có xu hướng làm cho quân đội có trách nhiệm hơn với các hành động của mình. Quan trọng hơn hết, bằng cách sử dụng LARs tiến hành chiến tranh, một quốc gia có thể tránh tử vong hoặc chấn thương cho binh lính của mình. Robot sát thủ sẽ cứu sống cũng như cướp đoạt mạng người. Một khi trở nên rõ ràng đối với dân chúng rằng vũ khí tự động sẽ làm giảm khả năng những đứa con của họ bị giết hoặc thương tật trong chiến trận, áp lực lên các chính phủ để tự động hóa việc tiến hành chiến tranh có thể trở nên không thể cưỡng lại. Việc robot thiếu "phán quyết con người, cảm giác thông thường, đánh giá toàn cục, hiểu biết ý định phía sau hành động của con người, và hiểu biết về các giá trị," theo lời của Heyns, cuối cùng có thể trở nên không mấy quan trọng. Thực tế, sự ngu dốt đạo đức của robot có lợi thế của nó. Nếu máy móc phản ánh phẩm chất con người trong tư duy và cảm giác, thì chúng ta sẽ ít lạc quan hơn để gửi chúng tới chốn hủy diệt trong chiến tranh.

Con dốc chỉ trở nên trơn trượt hơn. Những lợi thế quân sự và chính trị của binh lính robot mang đến những tình huống đạo đức của riêng chúng. Việc triển khai LARs sẽ không chỉ làm thay đổi cách thức trận chiến và những cuộc đụng độ có thể được tiến hành, Heyns chỉ ra. Trước hết nó sẽ làm thay đổi tính toán của các chính trị gia và tướng lĩnh về việc có tiến hành chiến tranh hay không. Sự chán ghét của công chúng đối với thương vong đã luôn là một trở ngại để tham chiến và động lực thúc đẩy để đàm phán. Bởi vì LARs sẽ giảm "chi phí con người của cuộc xung đột vũ trang," công chúng có thể "ngày càng trở nên không vướng bận" với các cuộc

tranh luận quân sự và “bỏ mặc quyết định sử dụng vũ lực như một vấn đề hầu như thuộc về tài chính hoặc ngoại giao cho Nhà nước, dẫn đến việc ‘bình thường hóa’ xung đột vũ trang. LARs do đó có thể hạ thấp giới hạn ngưỡng để các quốc gia đi đến chiến tranh hoặc sử dụng vũ lực chết người, dẫn đến xung đột vũ trang không còn là giải pháp cuối cùng.”[9]

Sự ra đời của một chủng loại vũ khí mới luôn làm thay đổi bản chất của chiến tranh, và các vũ khí có thể được phóng hoặc kích nổ từ xa – máy bắn đá, mìn, súng cối, tên lửa – có xu hướng tác động lớn hơn, cả dự định và không lường trước được. Các hậu quả của máy móc giết người tự quản có khả năng sẽ vượt qua bất cứ thứ gì trước đây. Phát súng đầu tiên được thực hiện một cách tự do bởi một robot sẽ là một phát súng vang vọng khắp thế giới. Nó sẽ làm thay đổi chiến tranh, và có lẽ cả xã hội, mãi mãi.

■ ■ ■ ■

Những thách thức về xã hội và đạo đức đặt ra bởi các robot sát thủ và ô tô tự lái chỉ đến một điều gì đó quan trọng và đáng lo ngại về việc tự động hóa sẽ đi tới đâu. Huyền thoại thay thế được định nghĩa một cách truyền thống như giả định sai lầm rằng một công việc có thể được chia thành các nhiệm vụ riêng biệt và những nhiệm vụ này có thể được tự động hóa một cách riêng biệt mà không thay đổi bản chất của công việc như một toàn thể. Định nghĩa đó có thể cần phải được phát triển. Khi phạm vi tự động hóa mở rộng, chúng ta biết rằng cũng là một sai lầm nếu cho rằng xã hội có thể được chia thành các lĩnh vực hoạt động riêng biệt –

chẳng hạn công việc hay những thú tiêu khiển hoặc các lĩnh vực của hoạt động chính phủ – và những lĩnh vực này có thể được tự động hóa một cách riêng biệt mà không làm thay đổi bản chất của xã hội như một toàn thể. Tất cả mọi thứ được kết nối – thay đổi vũ khí, và bạn thay đổi chiến tranh – và các kết nối thắt chặt khi chúng đang được thực hiện rõ ràng trong các mạng máy tính. Đến một lúc nào đó, tự động hóa sẽ đạt đến một khối lượng tới hạn. Nó bắt đầu định hình các chuẩn mực, giả định, và đạo đức của xã hội. Con người nhìn chính họ và các mối quan hệ của họ với những người khác theo một quan niệm khác, và họ điều chỉnh ý thức và trách nhiệm cá nhân để lưu tâm tới vai trò mở rộng của công nghệ. Họ cũng cư xử khác đi. Họ *mong đợi* sự trợ giúp của máy tính, và trong những trường hợp hiếm hoi khi nó không đáp ứng, họ sẽ cảm thấy hoang mang. Phần mềm trở thành những gì nhà khoa học máy tính của MIT Joseph Weizenbaum gọi là một "khẩn cấp hấp dẫn." Nó trở thành "chất liệu mà từ đó con người xây dựng thế giới của mình."[10]

Trong những năm 1990, đúng khi bong bóng dot-com bắt đầu phồng lên, có rất nhiều bình luận sôi nổi về "điện toán khắp mọi nơi." Ngay sau đó, các học giả đảm bảo với chúng ta rằng vi mạch sẽ có ở khắp mọi nơi – được nhúng vào trong máy móc xí nghiệp và kệ trong kho hàng, gắn vào các bức tường của văn phòng, cửa hàng và nhà ở, chôn trong lòng đất và trôi nổi trên không, cài đặt trong hàng tiêu dùng và dệt vào quần áo, thậm chí bơi lội khắp nơi trong cơ thể của chúng ta. Được trang bị với các cảm biến và thiết bị thu phát, các máy tính siêu nhỏ này sẽ đo mọi tham biến con người có thể tưởng tượng ra, từ sự mỏi kim loại, nhiệt độ đất đến lượng đường trong máu, và chúng sẽ gửi các số đo qua Internet tới

các trung tâm xử lý dữ liệu, nơi các máy tính lớn hơn sẽ xử lý các con số và đưa ra các chỉ dẫn để giữ cho mọi thứ đúng quy định và đồng bộ. Điện toán sẽ được phổ biến khắp mọi nơi; tự động hóa, môi trường xung quanh. Chúng ta sẽ sống trong thiên đường của dân kỹ nghệ, thế giới là một chiếc máy có thể lập trình được.

Một trong những nguồn chính của sự phấn khích là Xerox PARC, phòng thí nghiệm nghiên cứu huyền thoại của Silicon Valley, nơi Steve Jobs tìm thấy nguồn cảm hứng cho Macintosh. Các kỹ sư của PARC và các nhà khoa học thông tin đã công bố một loạt các công trình cho thấy một tương lai trong đó máy tính sẽ được nhúng sâu vào "cơ cấu của cuộc sống hằng ngày" tới mức "không thể phân biệt được."[11] Thậm chí chúng ta không còn chú ý tới tất cả các tính toán xung quanh chúng ta. Chúng ta sẽ bị bão hòa với dữ liệu, được phục vụ bởi phần mềm, tới mức thay vì trải nghiệm nỗi lo lắng về quá tải thông tin, chúng ta sẽ cảm thấy "được yên lòng."[12] Nghe ra có vẻ bình dị. Nhưng các nhà nghiên cứu PARC không phải là những người quá lạc quan. Họ cũng bày tỏ mối nghi ngại về thế giới họ đã nhìn thấy trước. Họ lo lắng rằng hệ thống tính toán ở khắp mọi nơi sẽ là một nơi lý tưởng cho Anh Lớn[*] ẩn nấp. "Nếu hệ thống máy tính là vô hình cũng như bao quát," kỹ thuật viên trưởng của phòng thí nghiệm, Mark Weiser, đã viết trong một bài báo năm 1999 trên *IBM Systems Journal*, "sẽ rất khó để biết được cái gì kiểm soát cái gì, cái gì kết nối với cái gì, thông tin đang chảy về đâu, [và] nó đang được sử dụng như thế nào."[13] Chúng ta sẽ phải đặt rất nhiều niềm tin vào những con người và các công ty đang vận hành hệ thống.

* Big Brother, nhân vật trong tác phẩm *1984* của George Orwell – ND.

Sự phấn khích về điện toán phổ biến khắp mọi nơi đã chứng tỏ là quá sớm, cũng như sự lo lắng. Công nghệ của những năm 1990 đã không đủ để tạo nên thế giới máy-có-thể-đọc-được, và sau sự sụp đổ của dot-com, các nhà đầu tư đã không còn hứng thú để tài trợ cho việc cài đặt các vi mạch và cảm biến đắt tiền ở khắp mọi nơi. Nhưng rất nhiều điều đã thay đổi trong mười lăm năm kế tiếp. Bức tranh kinh tế bây giờ đã khác. Giá của thiết bị tính toán, cũng như giá truyền tải dữ liệu tốc độ cao, đã giảm mạnh. Các công ty như Amazon, Google, và Microsoft đã biến xử lý dữ liệu thành một tiện ích. Họ đã xây dựng một mạng lưới điện toán đám mây cho phép một lượng lớn các thông tin được thu thập và xử lý tại các trung tâm hiệu quả và sau đó được đưa vào các ứng dụng chạy trên điện thoại thông minh và máy tính bảng hay vào các mạch điều khiển của máy móc.[14] Các nhà sản xuất đang chi hàng tỉ dollar để trang bị cho các nhà máy với các cảm biến kết nối mạng, và những gã khổng lồ công nghệ như GE, IBM và Cisco, hy vọng dẫn đầu việc tạo ra "Internet của vạn vật," đang gấp rút để phát triển các tiêu chuẩn cho việc chia sẻ dữ liệu tìm kiếm. Giờ đây máy tính gần như có mặt ở khắp nơi, và thậm chí cả những dao động nhỏ nhất của trái đất cũng được ghi nhận như những dòng chữ số nhị phân. Chúng ta có thể không yên lòng, nhưng chúng ta bị bão hòa dữ liệu. Các nhà nghiên cứu PARC đang bắt đầu trông giống các nhà tiên tri.

Có một sự khác biệt lớn giữa một tập hợp các công cụ và một cơ sở hạ tầng. Cuộc Cách mạng Công nghiệp chỉ đạt được đầy đủ sức mạnh của nó sau khi các giả định hoạt động của nó được xây dựng thành các hệ thống và mạng lưới rộng lớn. Việc xây dựng các tuyến đường sắt vào giữa thế kỷ 19 đã mở rộng thị trường mà các công ty có thể phục vụ, tạo động lực cho sản xuất cơ giới hàng loạt và các

nền kinh tế quy mô ngày càng lớn hơn. Việc tạo ra lưới điện một vài thập kỷ sau đó đã mở đường cho những dây chuyền lắp ráp và, thúc đẩy tiêu thụ và đưa công nghiệp hóa vào các gia đình bằng cách làm cho tất cả các loại thiết bị điện có tính khả thi và giá cả phải chăng. Những mạng lưới mới của giao thông vận tải và năng lượng, cùng với các hệ thống điện tín, điện thoại, và phát thanh, đã mang lại cho xã hội một đặc điểm khác. Chúng làm thay đổi cách mọi người nghĩ về công việc, giải trí, du lịch, giáo dục, thậm chí tổ chức cộng đồng và gia đình. Chúng chuyển đổi tốc độ phát triển và kết cấu cuộc sống theo những cách vượt xa những gì máy móc chạy bằng hơi nước đã làm.

Thomas Hughes, trong khi rà soát các hậu quả của sự xuất hiện lưới điện trong cuốn sách *Mạng lưới năng lượng (Networks of Power)* của ông, đã mô tả việc đầu tiên là văn hóa kỹ thuật, rồi văn hóa doanh nghiệp, và cuối cùng là văn hóa tổng quát, đã tự thay đổi để thích nghi với hệ thống mới như thế nào. "Con người và các tổ chức đã phát triển các đặc tính để giúp họ thích nghi với các đặc tính của công nghệ," ông viết. "Và sự tương tác có hệ thống của con người, các ý tưởng và tổ chức, cả về kỹ thuật và không kỹ thuật, dẫn đến sự phát triển của một siêu hệ thống – một hệ thống kỹ thuật xã hội – với hoạt động và định hướng quần chúng." Đó là thời điểm đà công nghệ thắng thế, cho cả ngành công nghiệp năng lượng và các phương thức sản xuất và cuộc sống mà nó hỗ trợ. "Các hệ thống phổ quát đã thu được xung lực bảo toàn. Đà tăng trưởng của nó nói chung là ổn định, và sự thay đổi trở thành một sự đa dạng hóa chức năng."[15] Tiến bộ đã tìm thấy lối mòn của nó.

Chúng ta đã đạt đến một thời điểm tương tự trong lịch sử của tự động hóa. Xã hội đang thích nghi với cơ sở hạ tầng điện toán

phổ quát – nhanh hơn nhiều so với sự thích nghi với lưới điện – và một hiện trạng mới đang hình thành. Các giả định cơ bản của hoạt động công nghiệp và quan hệ thương mại đã thay đổi. "Quy trình kinh doanh từng diễn ra giữa con người với nhau hiện nay đang được thực hiện theo kiểu điện tử," nhà kinh tế và lý thuyết công nghệ tại Viện Santa Fe W. Brian Arthur giải thích. "Chúng diễn ra trong một miền vô hình hoàn toàn kỹ thuật số."[16] Như một ví dụ, ông đưa ra quá trình vận chuyển một lô hàng qua châu Âu. Một vài năm trước đây, điều này đòi hỏi một loạt các đại lý với một đống hồ sơ. Họ phải ghi lại việc lô hàng đến và đi, xem các bản kê khai, thực hiện kiểm tra, ký tên và đóng dấu cho phép, điền thông tin và làm thủ tục giấy tờ, và gửi thư hoặc gọi điện thoại cho một loạt các nhân viên khác tham gia trong việc điều phối hoặc điều tiết vận chuyển quốc tế. Việc thay đổi tuyến đường của lô hàng sẽ đòi hỏi thông tin liên lạc mất thời gian giữa các đại diện của nhiều bên liên quan – chủ hàng, người nhận, hãng vận tải, các cơ quan chính phủ – và nhiều thủ tục giấy tờ. Bây giờ, mỗi kiện hàng mang một thẻ nhận dạng tần số vô tuyến. Khi lô hàng đi qua một cảng hoặc một trạm vận chuyển, máy quét sẽ đọc thẻ và chuyển thông tin cho máy tính. Máy tính lại chuyển tiếp thông tin đến máy tính khác để thực hiện các kiểm tra cần thiết, cung cấp các loại giấy phép theo yêu cầu, sửa đổi lịch trình nếu cần, và đảm bảo để tất cả các bên liên quan có dữ liệu hiện thời về trạng thái của lô hàng. Nếu cần một tuyến đường mới, nó sẽ được tự động tạo ra và các nhãn mác và kho dữ liệu liên quan sẽ được cập nhật.

Việc trao đổi thông tin tự động và rộng khắp như vậy đã trở thành thói quen xuyên suốt nền kinh tế. Thương mại đang ngày

càng được quản lý thông qua, như Arthur xem xét, "một cuộc trao đổi rất lớn tiến hành hoàn toàn giữa máy móc."[17] Để kinh doanh thì phải có máy tính nối mạng có khả năng tham gia vào các cuộc trao đổi đó. "Bạn biết là bạn đã xây dựng một hệ thống thần kinh kỹ thuật số tuyệt vời," Bill Gates nói với các giám đốc điều hành, "khi thông tin chảy qua tổ chức của bạn một cách nhanh chóng và tự nhiên như trong một con người."[18] Bất kỳ một công ty tầm cỡ nào, nếu muốn duy trì sự tồn tại, gần như không có lựa chọn nào khác ngoài tự động hóa rồi sau đó lại tự động hóa thêm nữa. Công ty phải thiết kế lại dòng chảy công việc và các sản phẩm của nó để cho phép ngày càng nhiều sự giám sát và điều khiển bằng máy tính, và phải hạn chế sự tham gia của con người trong các quá trình cung cấp và sản xuất. Con người, sau tất cả, không thể theo kịp sự nhanh nhạy của máy tính; họ chỉ làm chậm lại cuộc trao đổi.

Nhà văn khoa học viễn tưởng Arthur C. Clarke đã từng hỏi, "Liệu sự tổng hợp của con người và máy móc có thể ổn định được không, hay thành phần thuần túy hữu cơ sẽ trở thành một trở ngại đến mức nó phải bị bỏ đi?"[19] Ít nhất là trong thế giới kinh doanh, sự ổn định trong phân chia công việc giữa con người và máy tính dường như còn ở rất xa. Các phương pháp liên lạc và điều phối được điện toán hóa đang thịnh hành gần như đảm bảo rằng vai trò của con người sẽ bị thu hẹp lại. Chúng ta đã thiết kế một hệ thống để loại bỏ chính mình. Nếu tình trạng thất nghiệp công nghệ tồi tệ đi trong những năm tới, thì đó phần nhiều là kết quả của cơ sở hạ tầng ngầm mới của tự động hóa hơn bất kỳ thiết đặt cụ thể nào của robot trong các nhà máy hoặc các ứng dụng hỗ trợ quyết định trong các văn phòng. Các robot và các ứng dụng là những vật hữu hình của hệ thống rễ sâu, rộng, lan tràn khủng khiếp của tự động hóa.

Hệ thống rễ này cũng nuôi dưỡng sự lan tỏa của tự động hóa vào nền văn hóa rộng lớn hơn. Từ việc cung cấp các dịch vụ chính phủ đến việc giữ gìn tình bạn và mối quan hệ gia đình, xã hội đang tự định hình lại để phù hợp với hiện trạng của cơ sở hạ tầng điện toán mới. Cơ sở hạ tầng bố trí các trao đổi dữ liệu tức thời làm cho các đội ô tô tự lái và các đội quân robot sát thủ trở thành khả thi. Nó cung cấp nguyên liệu thô cho các thuật toán dự đoán tạo ra những quyết định của các cá nhân và nhóm. Nó là nền tảng cho tự động hóa các lớp học, thư viện, bệnh viện, cửa hàng, nhà thờ và nhà ở – những nơi liên kết mật thiết với con người theo truyền thống. Nó cho phép NSA và các cơ quan tình báo khác, cũng như các nhóm tội phạm và các tập đoàn hay tọc mạch, tiến hành giám sát và hoạt động tình báo trên một quy mô chưa từng có. Đó là những gì đã dồn ép quá nhiều công luận và những cuộc trò chuyện riêng tư lên màn hình nhỏ. Và đó là những gì mang lại cho các thiết bị tính toán khác nhau của chúng ta khả năng để hướng dẫn chúng ta hằng ngày, cung cấp một dòng liên tục những cảnh báo, hướng dẫn và tư vấn được làm riêng cho từng cá nhân.

Một lần nữa, con người và các tổ chức đang phát triển các đặc tính để khiến họ thích hợp với các đặc tính của công nghệ hiện hành. Công nghiệp hóa không biến chúng ta thành máy móc, và tự động hóa sẽ không biến chúng ta thành những người máy. Chúng ta không đơn giản như vậy. Nhưng sự lan tỏa của tự động hóa đang làm cho cuộc sống của chúng ta bị lập trình nhiều hơn. Chúng ta có ít cơ hội để chứng tỏ sự tháo vát và khéo léo của bản thân, để biểu lộ sự tự lực đã từng được coi là trụ cột của cá tính. Xu hướng đó sẽ chỉ tăng tốc trừ phi chúng ta bắt đầu suy nghĩ lại về nơi mà chúng ta đang hướng tới.

■ ■ ■ ■

ĐÓ LÀ một bài phát biểu lạ kỳ. Sự việc diễn ra tại hội nghị TED(*) năm 2013, tổ chức vào cuối tháng 2 tại Trung tâm Nghệ thuật Biểu diễn Long Beach gần Los Angeles. Người trông khá lôi thôi trên sân khấu, bồn chồn không thoải mái và giọng nói ngập ngừng, là Sergey Brin, một trong hai thành viên sáng lập của Google. Ông tới đó để thực hiện chiến dịch tiếp thị cho Glass (Kính), chiếc "máy tính gắn trên đầu" của công ty. Sau khi phát sóng một đoạn video quảng cáo ngắn gọn, ông đưa ra lời chỉ trích đầy khinh miệt đối với điện thoại thông minh, một thiết bị mà Google, với hệ thống Android của nó, đã góp phần tạo thành trào lưu. Lấy chiếc điện thoại của mình từ trong túi, Brin nhìn nó với thái độ khinh thị. Sử dụng điện thoại thông minh là "một kiểu nhu nhược," ông nói. "Mọi người biết không, các bạn đang đứng quanh đây, và trông các bạn như đang chà xát miếng kính chẳng có chút gì đặc biệt này." Ngoài việc bị "cô lập về mặt xã hội," việc dán mắt vào màn hình làm suy yếu sự tham gia cảm nhận của con người với thế giới vật chất, ông nói. "Liệu đó có phải là những gì bạn muốn làm với thân xác của bạn?"[20]

Sau khi thóa mạ điện thoại thông minh, Brin ca tụng những lợi ích của Glass. Thiết bị mới này sẽ cung cấp một "yếu tố hình thức" cao hơn nhiều cho điện toán cá nhân, ông cho biết. Bằng cách giải phóng đôi tay của người dùng và cho phép họ giữ đầu ngẩng lên và đôi mắt hướng về phía trước, nó sẽ kết nối người dùng với môi trường xung quanh. Họ sẽ tái nhập thế giới. Nó cũng có những lợi thế khác nữa. Bằng cách đặt một màn hình máy tính vĩnh viễn

* Technology, Entertainment, Design – Công nghệ, Giải trí, Thiết kế – ND.

trong tầm nhìn, kính mắt công nghệ cao sẽ cho phép Google, thông qua dịch vụ Google Now và các quy trình theo dõi và cá nhân hóa khác, cung cấp thông tin thích hợp cho người dùng bất cứ khi nào thiết bị cảm nhận họ cần tư vấn hoặc trợ giúp. Google sẽ thực hiện những tham vọng vĩ đại nhất của mình: tự động hóa dòng chảy của thông tin vào tâm trí. Hãy quên đi chức năng tự động hoàn chỉnh của Google Suggest. Với Glass trên trán, Brin nói, lặp lại lời đồng nghiệp Ray Kurzweil của ông, bạn sẽ không còn phải tìm kiếm trên web nữa. Bạn sẽ không còn phải lập các câu hỏi tìm kiếm hoặc duyệt các kết quả hoặc lần theo những chuỗi liên kết. "Thông tin sẽ đến với bạn khi bạn cần nó."[21] Tri thức toàn năng sẽ được bổ sung bởi sự có mặt khắp mọi nơi của máy tính.

Sự trình bày vụng về của Brin đã phải nhận nhiều giễu cợt của các blogger công nghệ. Tuy nhiên, ông đã nêu lên một quan điểm. Điện thoại thông minh mê hoặc nhưng cũng làm suy yếu người sử dụng. Bộ não con người không có khả năng tập trung vào hai việc cùng một lúc. Mỗi cái lướt nhìn hoặc chạm màn hình cảm ứng đều kéo chúng ta ra khỏi môi trường trực tiếp xung quanh chúng ta. Với một điện thoại thông minh trong tay, chúng ta trở nên hơi ma mị, chập chờn giữa hai thế giới. Tất nhiên là con người đã luôn sao nhãng. Tâm trí lang thang. Sự chú ý lướt trôi. Nhưng chúng ta chưa bao giờ mang trên người một công cụ làm say đắm một cách mãnh liệt các giác quan của chúng ta và làm phân tán sự chú ý của chúng ta đến mức độ như vậy. Bằng cách kết nối chúng ta đến một biểu tượng ở nơi khác, điện thoại thông minh, như Brin ngụ ý, đày ải chúng ta khỏi nơi đây và lúc này. Chúng ta mất đi sức mạnh của sự hiện diện.

Sự đảm bảo của Brin rằng Glass sẽ giải quyết được vấn đề rất kém thuyết phục. Không nghi ngờ rằng có những lúc bàn tay của bạn rảnh rỗi khi tham khảo máy tính hoặc sử dụng máy ảnh sẽ là một lợi thế. Nhưng nhìn chăm chú vào màn hình trôi nổi trước mặt đòi sự chú ý không kém khi liếc nhìn một màn hình trong lòng bạn. Nó có thể còn đòi hỏi nhiều hơn. Nghiên cứu về các phi công và người lái xe sử dụng hiển thị trước mặt cho thấy khi nhìn vào văn bản hoặc đồ họa được chiếu phủ lên hình ảnh của môi trường, họ trở nên dễ rơi vào "đường hầm tập trung." Sự tập trung của họ thu hẹp, đôi mắt họ dán lên màn hình, và lãng quên tất cả mọi thứ khác đang xảy ra trong trường quan sát của họ.[22] Trong một thí nghiệm thực hiện trong hệ thống mô phỏng bay, các phi công sử dụng màn hình hiển thị trước mặt trong khi hạ cánh đã mất nhiều thời gian hơn để nhìn thấy một chiếc máy bay lớn cản trở đường băng so với các phi công liếc xuống để kiểm tra thông tin trên thiết bị của họ. Hai trong số các phi công sử dụng màn hình trước mặt thậm chí còn không hề nhìn thấy chiếc máy bay trực tiếp ở phía trước.[23] "Nhận thức đòi hỏi cả mắt và tâm trí của bạn," hai giáo sư tâm lý học Daniel Simons và Christopher Chambris giải thích trong một bài viết năm 2013 về sự nguy hiểm của Glass, "và nếu tâm trí của bạn đang bận rộn, thì bạn có thể không nhìn thấy cái mà lẽ ra là hoàn toàn rõ ràng."[24]

Theo thiết kế, hiển thị của Glass cũng khó để có thể thoát ra. Lơ lửng trên mắt của bạn, nó luôn luôn ở tư thế sẵn sàng, chỉ cần liếc mắt là xem được. Ít nhất một chiếc điện thoại có thể được nhét vào túi quần hay túi xách, hoặc bỏ vào chỗ để cốc trên xe. Thực tế của việc bạn tương tác với Glass thông qua lời nói, cử động của đầu, cử chỉ tay và gõ ngón tay sẽ thắt chặt nó vào tâm trí và các giác

quan. Đối với các tín hiệu âm thanh cảnh báo và tin nhắn – như Brin đã khoe khoang trong bài nói chuyện ở TED của mình, gửi "ngay thông qua xương hộp sọ của bạn" – chúng hầu như không có vẻ ít xâm nhập hơn so với tiếng bíp và kêu ro ro của một điện thoại. Dù điện thoại thông minh có thể nhu nhược tới đâu, nói một cách ẩn dụ, thì một chiếc máy tính gắn vào trán của bạn sẽ chỉ hứa hẹn điều tồi tệ hơn.

Máy tính có thể đeo được, hoặc trên đầu như Glass của Google và kính thực tế ảo Oculus Rift của Facebook hoặc trên cổ tay như đồng hồ thông minh Pebble, còn khá mới mẻ, và sự hấp dẫn của chúng vẫn chưa được chứng minh. Chúng sẽ phải vượt qua nhiều trở ngại lớn để có thể được phổ biến rộng rãi. Các tính năng của chúng hiện tại còn ít ỏi, chúng trông kỳ lạ – tờ *Guardian* của London ví Glass như "những chiếc kính đáng sợ"[25] – và máy ảnh tích hợp nhỏ của chúng khiến rất nhiều người lo lắng. Nhưng, như những chiếc máy tính cá nhân trước đây, chúng sẽ được cải thiện nhanh chóng, và chúng sẽ gần như chắc chắn biến thành những thứ ít gây khó chịu hơn và hữu ích hơn. Ý tưởng của việc đeo một máy tính có vẻ kỳ lạ ngày hôm nay, nhưng trong mười năm tới nó có thể lại là chuẩn mực. Chúng ta thậm chí có thể sẽ thấy mình nuốt những chiếc máy tính nano kích thước như viên thuốc nhỏ để theo dõi chức năng sinh hóa và nội tạng của chúng ta.

Dù vậy, Brin đã nhầm lẫn trong việc đề xuất rằng Glass và các thiết bị tương tự đại diện cho một sự đoạn tuyệt với quá khứ của điện toán. Chúng tạo thêm sức mạnh cho đà công nghệ đã sẵn có. Như điện thoại thông minh và máy tính bảng làm cho các máy tính phổ dụng và kết nối mạng trở nên linh động hơn và cá nhân hơn, chúng cũng làm cho các công ty phần mềm có thể lập trình

nhiều hơn các khía cạnh của cuộc sống chúng ta. Cùng với các ứng dụng giá rẻ và thân thiện, chúng cho phép sử dụng các cơ sở hạ tầng điện toán đám mây để tự động hóa thậm chí hầu hết mọi công việc. Những chiếc kính và đồng hồ đeo tay điện toán hóa sẽ mở rộng hơn nữa tầm với của tự động hóa. Ví dụ, chúng cho phép bạn nhận được một cách dễ dàng các hướng dẫn từng bước khi đi bộ hoặc đi xe đạp hoặc để có được lời khuyên thuật toán về nơi nên ăn bữa tiếp theo hoặc về quần áo bạn nên mặc ra ngoài vào buổi tối. Chúng cũng phục vụ như những cảm biến cho cơ thể, cho phép các thông tin về vị trí, suy nghĩ, và sức khỏe của bạn được truyền về mạng đám mây. Điều đó lại cung cấp cho người viết phần mềm và doanh nhân nhiều cơ hội hơn để tự động hóa cuộc sống thường ngày.

■ ■ ■ ■

Chúng ta đã phát động một chu kỳ, tùy thuộc vào quan điểm của bạn, hoặc là đạo đức hoặc là đồi bại. Khi càng phụ thuộc nhiều hơn vào các ứng dụng và thuật toán, chúng ta càng trở nên ít có khả năng hành động mà không cần sự trợ giúp của chúng – chúng ta trải nghiệm sự giảm thiểu kỹ năng cũng như giảm thiểu sức tập trung. Điều đó làm cho phần mềm càng trở nên không thể thiếu. Tự động hóa nuôi dưỡng tự động hóa. Với tất cả những người mong đợi quản lý cuộc sống của họ thông qua màn hình, xã hội thích nghi một cách tự nhiên các thói quen và thủ tục của nó để phù hợp với các thói quen và thủ tục của máy tính. Những gì không thể thực hiện được với phần mềm – những thứ không phục tùng

tính toán và do đó chống lại tự động hóa – bắt đầu có vẻ không còn cần thiết nữa.

Trở lại đầu những năm 1990, các nhà nghiên cứu PARC lập luận rằng chúng ta sẽ biết việc máy tính đạt được sự có mặt ở khắp nơi khi chúng ta không còn ý thức về sự hiện diện của nó nữa. Máy tính sẽ được gắn kết vào cuộc sống của chúng ta một cách triệt để tới mức chúng ta không còn nhìn thấy chúng nữa. Chúng ta sẽ "sử dụng chúng một cách vô thức để hoàn thành các công việc hằng ngày."[26] Điều đó dường như là một mơ ước viển vông trong thời kỳ khi những chiếc máy tính cá nhân cồng kềnh tự thu hút sự chú ý bằng cách ngưng, chết, hoặc hỏng hóc vào những lúc không thích hợp nhất. Ngày nay, có vẻ không còn là một giấc mơ viển vông như vậy nữa. Nhiều công ty máy tính và các nhà sản xuất phần mềm nói rằng họ đang cố gắng để làm cho sản phẩm của họ thành vô hình. "Tôi vô cùng phấn khích về những công nghệ mà chúng biến mất hoàn toàn," doanh nhân hàng đầu của Silicon Valley Jack Dorsey tuyên bố. "Chúng ta làm điều này với Twitter, và chúng ta đang làm điều này với [bộ xử lý thẻ tín dụng trực tuyến] Square."[27] Khi Mark Zuckerberg gọi Facebook là "một tiện ích," như ông thường làm, ông báo hiệu rằng ông muốn các mạng xã hội sẽ kết trộn vào cuộc sống của chúng ta giống như cách thức hệ thống điện thoại và mạng lưới điện đã làm.[28] Apple đã quảng cáo iPad như một thiết bị "hoàn hảo". Cũng theo cách thức đó, Google tiếp thị Glass như là một phương tiện để "hoàn thành công nghệ." Trong một bài phát biểu gần đây tại San Francisco, kỹ sư trưởng của Google, Vic Gundotra, thậm chí còn đặt một bông hoa điện tử quay tròn trên khẩu hiệu: "Công nghệ cần hoàn thiện để bạn có thể sống, học tập, và yêu thương."[29]

Các nhà công nghệ có thể phạm tội khoa trương, nhưng họ không phạm tội hoài nghi. Họ xác tín niềm tin của họ rằng khi cuộc sống của chúng ta càng được tin học hóa nhiều hơn thì chúng ta càng hạnh phúc hơn. Đó thật sự là trải nghiệm của chính họ. Nhưng dù sao khát vọng của họ là tự phục vụ. Để một công nghệ phổ biến trở thành vô hình, đầu tiên nó phải trở nên cần thiết cho sự tồn tại của con người tới mức họ không còn có thể tưởng tượng được cuộc sống không có nó. Nó chỉ xảy ra khi một công nghệ bao quanh chúng ta mà lại biến mất khỏi tầm nhìn. Justin Rattner, giám đốc công nghệ của Intel, đã nói rằng ông hy vọng các sản phẩm của công ty mình trở thành một phần xác thực trong "bối cảnh" của con người để Intel có thể cung cấp cho họ "sự hỗ trợ phổ biến."[30] Làm thấm nhuần sự phụ thuộc như vậy vào khách hàng cũng sẽ, có vẻ an toàn để nói rằng, mang lại nhiều tiền hơn cho Intel và các công ty máy tính khác. Đối với một doanh nghiệp, không có gì bằng biến khách hàng thành người cầu khẩn.

Triển vọng của việc có một công nghệ phức tạp biến dần thành phong nền, để nó có thể được sử dụng với rất ít nỗ lực hay suy nghĩ, có thể hấp dẫn đối với những người sử dụng cũng như những người bán nó. "Khi công nghệ hoàn thiện, thì chúng ta được giải thoát khỏi nó," nhà bình luận Nick Bilton của *New York Times* đã viết.[31] Nhưng nó không hẳn là đơn giản. Bạn không thể chỉ bật công tắc để làm cho một công nghệ thành vô hình. Nó chỉ biến mất sau một quá trình chậm chạp của sự thích nghi văn hóa và cá nhân. Khi chúng ta đã làm quen chính chúng ta với nó, thì công nghệ sẽ đặt áp lực lên chúng ta nhiều hơn, chứ không ít hơn. Chúng ta có thể lãng quên những ràng buộc nó đặt lên cuộc sống của chúng ta, nhưng những ràng buộc ấy vẫn tồn tại. Như nhà xã hội học

Pháp Bruno Latour chỉ ra, sự vô hình của một công nghệ quen thuộc là “một loại ảo giác quang học.” Nó che khuất cách chúng ta đã thay đổi chính mình để phù hợp với công nghệ. Công cụ mà ban đầu chúng ta sử dụng để thực hiện một số ý định đặc biệt của riêng chúng ta, nay bắt đầu áp đặt lên chúng ta những ý định của nó, hoặc những ý định của nhà sản xuất nó. “Nếu chúng ta không nhận ra,” Latour viết, “việc sử dụng một kỹ thuật, dù đơn giản tới đâu, đã thay thế, dịch chuyển, sửa đổi, hoặc bẻ cong ý định ban đầu nhiều như thế nào, thì chỉ đơn giản là vì chúng ta đã *thay đổi cái kết cục bằng cách thay đổi phương tiện*, và bởi vì, thông qua sự trượt của ý chí, chúng ta đã bắt đầu muốn một cái gì đó khá khác so với những gì chúng ta mong muốn lúc ban đầu.”[32]

Các câu hỏi đạo đức khó khăn xuất hiện bởi triển vọng lập trình những chiếc xe và binh sĩ robot – ai kiểm soát các phần mềm? ai chọn lựa những gì để được tối ưu hóa? các ý định và lợi ích của ai được phản ánh trong mã – đều thích hợp với việc phát triển của các ứng dụng được sử dụng để tự động hóa cuộc sống của chúng ta. Khi các chương trình có nhiều ảnh hưởng hơn lên chúng ta – định hình cách chúng ta làm việc, thông tin chúng ta xem, các tuyến đường chúng ta đi, tương tác của chúng ta với những người khác – chúng sẽ trở thành một hình thức điều khiển từ xa. Không giống như robot hay máy bay tự lái, chúng ta có quyền tự do để từ chối những chỉ dẫn và đề nghị của phần mềm. Tuy nhiên, khá khó khăn để thoát khỏi ảnh hưởng của chúng. Khi khởi động một ứng dụng, chúng ta yêu cầu để được hướng dẫn – chúng ta đặt mình trong sự chăm sóc của máy móc.

Hãy nhìn kỹ hơn vào Google Maps. Khi bạn đang đi qua một thành phố và bạn tham khảo ý kiến của ứng dụng, nó sẽ cho bạn

nhiều hơn là những lời khuyên định hướng; nó cung cấp cho bạn một cách để suy nghĩ về thành phố. Nhúng trong phần mềm là một triết lý về địa điểm, nó phản ánh lợi ích thương mại của Google, các kiến thức và thành kiến của những người lập trình ứng dụng, và những điểm mạnh và hạn chế của phần mềm trong việc miêu tả không gian, cùng những thứ khác. Năm 2013, công ty tung ra một phiên bản mới của Google Maps. Thay vì cung cấp cho bạn với cùng miêu tả của một thành phố mà tất cả mọi người khác cũng nhìn thấy, nó sẽ tạo ra một bản đồ phù hợp với những gì Google nhận thức là nhu cầu và mong muốn của bạn, dựa trên thông tin công ty đã thu thập được về bạn. Ứng dụng sẽ làm nổi bật các nhà hàng gần đó và các địa điểm đáng quan tâm mà bạn bè trong mạng xã hội của bạn đã giới thiệu. Nó sẽ cung cấp cho bạn những hướng dẫn phản ánh sự lựa chọn định hướng trong quá khứ của bạn. Những góc nhìn mà bạn thấy, công ty cho biết, là "độc nhất cho bạn, luôn luôn thích ứng với công việc mà bạn muốn thực hiện ngay lúc này."[33]

Điều đó có vẻ hấp dẫn, nhưng nó hạn chế. Google lọc đi khả năng may rủi để thiên về sự cô lập. Nó tưới lên sự hỗn độn truyền nhiễm của một thành phố một thuật toán khử trùng. Những gì được cho là quan trọng nhất khi nhìn vào một thành phố, một không gian công cộng được chia sẻ không chỉ với bạn bè của bạn, mà còn với một nhóm vô cùng đa dạng những người xa lạ, bị mất đi. "Chủ nghĩa đô thị của Google," nhà phê bình công nghệ Evgeny Morozov bình luận, "là những ai đó muốn tới trung tâm mua sắm trong xe tự lái của họ. Đó là sự thực dụng một cách sâu sắc, thậm chí ích kỷ trong tính cách, với ít hoặc không quan tâm đến việc không gian công cộng được trải nghiệm như thế nào. Trong thế

giới của Google, không gian công cộng chỉ là một cái gì đó xen giữa ngôi nhà của bạn và nhà hàng được đánh giá cao mà bạn đang rất muốn tới."[34] Tính thiết thực là tối thượng.

Mạng xã hội thúc đẩy chúng ta thể hiện chính mình theo những cách phù hợp với lợi ích và thiên kiến của các công ty vận hành chúng. Facebook, thông qua Timeline và các tính năng tài liệu khác của mình, khuyến khích các thành viên coi hình ảnh của họ là đồng nhất với nhân thân của họ. Nó muốn khóa họ vào một "cái tôi" duy nhất, thống nhất, tiếp diễn suốt cuộc đời của họ, để lộ một câu chuyện mạch lạc bắt đầu từ thời thơ ấu và kết thúc, giả định, với cái chết. Điều này phù hợp với quan niệm hẹp của người sáng lập Facebook về cái tôi và những khả năng của nó. "Bạn có một nhân thân," Mark Zuckerberg nói. "Chuỗi ngày mà bạn mang một hình ảnh khác đối với bạn bè, đồng nghiệp và những người quen biết khác có lẽ sắp kết thúc một cách nhanh chóng." Ông thậm chí lập luận rằng "việc có hai nhân thân đối với chính bạn là một ví dụ về sự thiếu tính toàn vẹn."[35] Quan điểm này, không có gì đáng ngạc nhiên, trùng hợp với mong muốn của Facebook để đóng gói các thành viên của nó như những bộ dữ liệu gọn gàng và mạch lạc cho các nhà quảng cáo. Nó còn có lợi ích cộng thêm cho công ty, vì khiến cho sự lo ngại về tính riêng tư cá nhân dường như ít còn giá trị. Nếu việc có hơn một nhân thân là thiếu tính toàn vẹn, thì mong muốn giữ kín những suy nghĩ hay hoạt động nào đó đối với công chúng cho thấy một điểm yếu của cá tính. Nhưng quan niệm về bản ngã mà Facebook áp đặt thông qua phần mềm của nó có thể khá ngột ngạt. Cái tôi rất hiếm khi cố định. Chất lượng của nó hay thay hình đổi dạng. Nó xuất hiện thông qua khám phá cá nhân, và nó thay đổi với hoàn cảnh. Điều này đặc biệt đúng ở thanh thiếu

niên, khi sự tự nhận thức của cá nhân còn chưa định hình, luôn được kiểm tra, thử nghiệm và sửa đổi. Việc bị khóa vào một nhân thân, đặc biệt là vào giai đoạn đầu cuộc đời của một con người, có thể lấy đi các cơ hội cho sự phát triển cá nhân và sự thành công.

Mỗi phần mềm đều chứa các giả định ẩn như vậy. Các công cụ tìm kiếm, để tự động hóa tra cứu tri thức, ưu tiên sự phổ biến và mới mẻ hơn sự đa dạng ý kiến, sự chặt chẽ của lý lẽ, hoặc chất lượng của cách diễn đạt. Giống như tất cả các chương trình phân tích, chúng có sự thiên vị đối với các tiêu chí thích hợp để phân tích thống kê, hạ thấp những tiêu chí đòi hỏi việc thực hiện các đánh giá về sở thích hoặc các phán xét chủ quan khác. Các thuật toán tự động chấm điểm bài luận khuyến khích học sinh học vẹt các cơ chế viết văn. Các chương trình làm ngơ với âm điệu, không quan tâm tới sắc thái kiến thức, và tích cực chống biểu hiện sáng tạo. Sự phá cách có chủ đích của một quy tắc ngữ pháp có thể làm người đọc thích thú, nhưng đó lại là lời nguyền rủa đối với máy tính. Các công cụ giới thiệu, dù là giới thiệu một bộ phim hay một người bạn đời tiềm năng, đều phục vụ cho những ham muốn đã được thiết lập của chúng ta hơn là thách thức chúng ta với những ham muốn mới mẻ và bất ngờ. Chúng giả thiết chúng ta muốn sự bình ổn hơn sự phiêu lưu, muốn sự chắc chắn hơn sự bất thường. Các công nghệ tự động hóa nhà ở, cho phép những thứ như chiếu sáng, sưởi ấm, nấu ăn, và vui chơi giải trí được lập trình một cách tỉ mỉ, áp đặt một tâm lý Taylorist lên cuộc sống gia đình. Một cách tinh tế, chúng khuyến khích mọi người phải thích nghi với các thói quen và lịch trình đã được thiết lập, làm cho ngôi nhà giống như nơi làm việc.

Các thiên vị trong phần mềm có thể làm sai lệch các quyết định của xã hội cũng như của cá nhân. Để quảng cáo những chiếc xe tự lái của mình, Google cho rằng xe tự lái sẽ làm giảm một cách đáng kể số lượng các vụ tai nạn, dù không thể hoàn toàn loại bỏ chúng. “Bạn có biết tai nạn xe cộ là nguyên nhân số một gây tử vong cho người trẻ tuổi không?” Sebastian Thrun nói trong một bài phát biểu năm 2011. “Và bạn có biết rằng gần như tất cả những tai nạn này là do lỗi của con người chứ không phải lỗi của máy móc, và do đó có thể được ngăn ngừa bằng máy móc không?” Biện giải của Thrun rất hấp dẫn. Trong việc điều tiết các hoạt động nguy hiểm như lái xe, xã hội từ lâu đã đặt mức độ ưu tiên cao cho sự an toàn, và tất cả mọi người đều đánh giá cao vai trò của đổi mới công nghệ có thể đóng góp trong việc làm giảm nguy cơ tai nạn và thương vong. Tuy nhiên, ngay cả ở đây, mọi thứ vẫn không rõ ràng đen-và-trắng như Thrun ngụ ý. Khả năng của những chiếc xe tự lái để ngăn ngừa tai nạn và thương vong vẫn là lý thuyết tại thời điểm này. Như chúng ta đã thấy, mối quan hệ giữa máy móc và lỗi của con người rất phức tạp; nó hiếm khi diễn ra như mong đợi. Hơn nữa, các mục tiêu của xã hội không bao giờ là một chiều. Ngay cả những mong muốn an toàn cũng đòi hỏi sự thẩm vấn. Chúng ta đã luôn luôn thừa nhận rằng luật pháp và chuẩn mực hành xử đòi hỏi sự đánh đổi giữa an toàn và tự do, giữa bảo vệ chính mình và đặt chính mình vào rủi ro. Chúng ta cho phép và đôi khi khuyến khích người dân tham gia các sở thích riêng, thể thao, và các hoạt động nguy hiểm khác. Như chúng ta đã biết, một cuộc sống đầy đủ không phải là một cuộc sống bị cách ly hoàn toàn. Ngay cả khi nói đến việc thiết lập tốc độ giới hạn trên đường cao tốc, chúng ta cũng cân bằng các mục tiêu an toàn với các mục tiêu khác.

Những tranh cãi căng thẳng và thường có tính chính trị, những thứ đánh đổi này định hình kiểu xã hội mà chúng ta đang sống. Câu hỏi đặt ra là, liệu chúng ta có muốn giao phó các lựa chọn cho các công ty phần mềm không? Khi chúng ta xem tự động hóa như một thứ thuốc chữa bách bệnh cho những thất bại của con người, chúng ta đã lấy đi các lựa chọn khác. Một sự vội vàng để chấp nhận những chiếc xe tự lái có thể làm nhiều hơn là cướp đoạt tự do và trách nhiệm cá nhân; nó có thể ngăn cản chúng ta khám phá những cách thức thay thế để giảm xác suất của tai nạn giao thông, chẳng hạn tăng cường giáo dục người lái xe hoặc thúc đẩy giao thông công cộng.

Xứng đáng để lưu ý là mối quan tâm của Silicon Valley tới an toàn đường cao tốc, mặc dù không nghi ngờ về sự chân thành, nhưng đã có chọn lọc. Những sao nhãng gây ra bởi điện thoại di động và điện thoại thông minh trong những năm gần đây trở thành một yếu tố quan trọng trong các tai nạn xe hơi. Một phân tích của Hội đồng An toàn Quốc gia cho thấy sử dụng điện thoại liên quan đến 1/4 tất cả tai nạn trên đường phố Mỹ trong năm 2012.[37] Tuy nhiên Google và các công ty công nghệ hàng đầu khác đã làm rất ít hoặc không hề nỗ lực để phát triển phần mềm ngăn chặn việc gọi điện thoại, nhắn tin, hoặc sử dụng các ứng dụng trong khi lái xe – một công việc chắc chắn là khiêm tốn hơn nhiều so với việc phát triển một chiếc xe có thể tự lái. Thậm chí Google đã gửi những người vận động hành lang đến các nguồn vốn nhà nước để ngăn chặn các dự luật cấm những trình điều khiển của Glass và các loại kính gây sao nhãng khác. Chúng ta nên hoan nghênh những đóng góp quan trọng các công ty máy tính có thể thực hiện cho phúc lợi của

xã hội, nhưng chúng ta không nên nhầm lẫn giữa lợi ích của các công ty với lợi ích của chính chúng ta.

■ ■ ■ ■

NẾU CHÚNG TA không hiểu những động cơ thương mại, chính trị, trí tuệ và đạo đức của những người viết phần mềm, hoặc những hạn chế cố hữu trong xử lý dữ liệu tự động, thì chúng ta đã mở rộng chính mình cho sự thao túng. Chúng ta có nguy cơ, như Latour cho thấy, thay thế những mục đích của chúng ta bằng những mục đích của người khác, mà không hề nhận ra rằng sự hoán đổi đã xảy ra. Chúng ta càng tự thích nghi với công nghệ, thì nguy cơ càng phát triển lớn hơn.

Với việc hệ thống ống nước trong nhà trở thành vô hình, biến khỏi tầm mắt của chúng ta, chúng ta tự thích nghi một cách hài lòng với tình trạng này của nó. Ngay cả khi chúng ta không thể sửa chữa một vòi nước rò rỉ hay xử lý sự cố nhà vệ sinh, chúng ta vẫn có cảm giác khá tốt về những gì đường ống dẫn nước trong nhà đã làm và lý do tại sao. Hầu hết các công nghệ đã trở thành vô hình đối với chúng ta thông qua sự có mặt khắp nơi của chúng đều là như thế. Hoạt động của chúng, và các giả định và quyền lợi nền tảng cho các hoạt động của chúng, là hiển nhiên, hay ít nhất là có thể thấy rõ. Các công nghệ có thể có những hiệu ứng ngoài ý muốn – hệ thống ống nước bên trong nhà làm thay đổi cách mọi người nghĩ về vệ sinh và sự riêng tư [38] – nhưng chúng hiếm khi có những mục đích ngầm.

Việc công nghệ thông tin trở thành vô hình lại là một điều rất

khác. Ngay cả khi chúng ta ý thức về sự hiện diện của chúng trong cuộc sống, các hệ thống máy tính vẫn không rõ ràng đối với chúng ta. Các mã phần mềm được ẩn khỏi mắt của chúng ta, trong nhiều trường hợp còn được bảo vệ pháp lý như những bí mật thương mại. Ngay cả nếu chúng ta có thể nhìn thấy chúng, thì rất ít người trong chúng ta có thể hiểu được ý nghĩa của chúng. Chúng được viết bằng ngôn ngữ mà chúng ta không hiểu. Các dữ liệu đưa vào các thuật toán cũng được giấu kín, thường được lưu trữ tại các trung tâm dữ liệu ở xa và được bảo vệ chặt chẽ. Chúng ta hiểu biết rất ít về cách thức dữ liệu được thu thập, chúng được sử dụng để làm gì, hoặc những ai có quyền truy cập chúng. Giờ đây phần mềm và dữ liệu được lưu trữ trong mạng đám mây, thay vì trên các ổ đĩa cứng cá nhân, chúng ta thậm chí không thể chắc chắn khi hoạt động của hệ thống thay đổi. Việc sửa đổi các chương trình phổ biến được thực hiện thường xuyên mà không cần sự nhận biết của chúng ta. Ứng dụng chúng ta sử dụng ngày hôm qua rất có thể không phải là ứng dụng chúng ta sử dụng ngày hôm nay.

Thế giới hiện đại đã luôn luôn phức tạp. Được phân mảnh thành các lĩnh vực chuyên ngành của kỹ năng và kiến thức, quấn cuộn với các hệ thống kinh tế và các hệ thống khác, cự tuyệt bất kỳ cố gắng nào để hiểu nó một cách trọn vẹn. Nhưng bây giờ, ở một mức độ vượt xa những gì chúng ta đã trải nghiệm trước đây, sự phức tạp tự nó trốn tránh chúng ta. Nó được che giấu đằng sau sự đơn giản được trù liệu một cách nghệ thuật của màn hình, giao diện thân thiện với người dùng, và sự không cọ xát. Chúng ta bị bao quanh bởi những gì nhà khoa học chính trị Langdon Winner gọi là "phức tạp điện tử được che giấu." Các "mối quan hệ và kết nối" trước

kia là "một bộ phận của kinh nghiệm cõi trần," biểu hiện trong sự tương tác trực tiếp giữa con người với nhau và giữa con người với mọi sự, đã trở nên "bị che phủ trong trừu tượng hóa."[39] Khi một công nghệ rất khó hiểu trở thành một công nghệ vô hình, sẽ là khôn ngoan khi chúng ta biết quan tâm lo ngại. Tại thời điểm này, các giả định và mục đích của công nghệ đã thâm nhập vào những ham muốn và hành động của chính chúng ta. Chúng ta không còn biết liệu phần mềm đang trợ giúp hay kiểm soát chúng ta. Chúng ta đang ngồi sau tay lái, nhưng không thể chắc chắn ai đang lái xe.

CHƯƠNG CHÍN

TÌNH YÊU BIẾN ĐỒNG LẦY THÀNH DÃY PHỐ

CÓ MỘT VẦN THƠ MÀ TÔI LUÔN LUÔN NHỚ ĐẾN, VÀ NÓ Ở TRONG TÂM TRÍ tôi thậm chí còn nhiều hơn bình thường khi tôi viết bản thảo của cuốn sách này:

Thực tiễn là giấc mơ ngọt ngào nhất mà lao động biết tới.

Đó là dòng kế cuối của một trong những bài thơ đầu tiên và hay nhất của Robert Frost, một bài thơ mười bốn câu có tên "Cắt cỏ." Ông viết bài thơ lúc vừa bước sang thế kỷ 20, khi ông là một thanh niên trong độ tuổi hai mươi, với một gia đình trẻ. Ông làm việc như một người nông dân, nuôi gà và chăm sóc những cây táo trên một khu đất nhỏ mà ông nội của ông đã mua cho ở Derry, New Hampshire. Đó là khoảng thời gian khó khăn trong cuộc đời của ông. Ông không có tiền và ít triển vọng. Ông đã bỏ học ở hai trường

đại học, Dartmouth và Harvard, và không có tấm bằng nào. Ông đã thất bại trong một chuỗi các công việc lặt vặt. Ông ốm yếu và có những cơn ác mộng. Con đầu lòng của ông, một đứa con trai, đã chết vì bệnh tả khi ba tuổi. Cuộc hôn nhân của ông gặp vấn đề. "Cuộc sống thật khốn cùng," Frost sau này nhớ lại, "và đã ném tôi vào thất bại."[1]

Nhưng chính trong những năm cô đơn ở Derry ông đã trở thành một nhà văn và một nghệ sĩ. Một điều gì đó về công việc đồng áng – những ngày dài lê thê và lặp đi lặp lại, công việc đơn độc, sự gần gũi với vẻ đẹp và hoang dại của thiên nhiên – đã tạo cảm hứng cho ông. Gánh nặng lao động đã giảm nhẹ gánh nặng của cuộc sống. "Nếu tôi cảm thấy như vô tận và bất diệt thì đó là vì tôi đã mất cảm giác về thời gian trong năm hoặc sáu năm ở đó," ông viết về thời gian ở Derry. "Chúng tôi đã không lên dây cót đồng hồ. Những quan niệm của chúng tôi đã lỗi thời do không đọc báo trong một thời gian dài. Nó không thể hoàn hảo hơn nếu chúng tôi đã lên kế hoạch hay dự đoán những gì chúng tôi gặp phải."[2] Trong những quãng nghỉ giữa các công việc đồng áng, bằng cách nào đó Frost đã viết hầu hết các bài thơ cho tập thơ đầu tiên của ông, *Ý chí của một cậu bé (A Boy's Will)*; khoảng một nửa các bài thơ cho tập thơ thứ hai, *Phía Bắc Boston (North of Boston)*; và khá nhiều bài thơ khác cho những tập thơ tiếp theo.

"Cắt cỏ" trong tập *Ý chí của một cậu bé* là bài thơ kiệt xuất nhất của ông ở Derry. Đó là bài thơ mà trong đó ông tìm thấy tiếng nói đặc thù của mình: chân thật và vui chuyện, nhưng cũng ranh mãnh và giả trá. (Để thực sự hiểu Frost – để thực sự hiểu được bất cứ điều gì, bao gồm cả chính bản thân mình – đòi hỏi phải có nhiều ngờ vực cũng như tin tưởng.) Cũng như với nhiều tác phẩm hay khác

của ông, "Cắt cỏ" mang một bí ẩn, một đặc tính gần như ảo giác trái ngược với sự đơn giản và hình ảnh chất phác mà nó vẽ nên – trong trường hợp này là một người đàn ông cắt cỏ trên cánh đồng để làm thức ăn cho súc vật. Càng đọc bài thơ, bạn càng thấy nó trở nên sâu sắc hơn và xa lạ hơn:

Chưa bao giờ có âm thanh bên cánh rừng nhưng giờ lại có,
Và đó là lưỡi hái dài của tôi thì thầm với đất.
Nó thì thầm những gì? Tự tôi cũng không biết rõ;
Có lẽ là một điều gì đó về cái nóng mặt trời,
Một điều gì đó, có lẽ, về sự thiếu âm thanh
Và đó là lý do tại sao nó chỉ thì thầm và không lên tiếng.

Không ước mơ về món quà những giờ nhàn rỗi,
Hoặc vàng dễ kiếm trong tay của nàng tiên hay chú lùn:
Bất cứ điều gì nhiều hơn sự thật sẽ tỏ ra quá yếu đuối
Đối với tình yêu tha thiết biến đồng lầy thành dãy phố,
Không hề thiếu vắng gai nhọn của những bông hoa
(Hoa lan nhạt), và làm khiếp sợ con rắn xanh tươi sáng.
Thực tiễn là giấc mơ ngọt ngào nhất mà lao động biết tới.
Lưỡi hái dài thì thầm và rời đám cỏ khô để thực hiện.[3]

Chúng ta hiếm khi tìm đến với thơ để được chỉ dẫn, nhưng ở đây chúng ta thấy sự quan sát cặn kẽ về thế giới của nhà thơ có thể tinh tế hơn và sâu sắc hơn một nhà khoa học như thế nào. Frost đã hiểu ý nghĩa của những gì chúng ta gọi là "dòng chảy" và bản chất của những gì chúng ta gọi là "nhận thức hiện thân" rất lâu trước khi các nhà tâm lý học và sinh học thần kinh đưa ra bằng chứng thực

nghiệm. Người cắt cỏ của ông không phải là một nông dân được tô vẽ, một bức tranh biếm họa lãng mạn. Ông là nông dân, một người làm việc chăm chỉ trong một ngày hè nóng bức. Ông không mơ tưởng về "những giờ nhàn rỗi" hoặc "vàng dễ kiếm." Tâm trí của ông đặt nơi công việc – nhịp điệu cắt cỏ, sức nặng của công cụ trong tay, những đống cỏ chồng chất xung quanh ông. Ông không tìm kiếm một sự thật lớn hơn nào ngoài công việc. Lao động này là sự thật.

Thực tiễn là giấc mơ ngọt ngào nhất mà lao động biết tới.

Có những bí ẩn trong dòng thơ này. Sức mạnh của nó nằm ở việc nó từ chối ám chỉ bất cứ điều gì nhiều hơn hay ít hơn những gì nó nói. Nhưng có vẻ như rõ ràng rằng những gì Frost muốn nói, trong dòng thơ và trong cả bài thơ, là trung tâm hành động cho cả cuộc sống và hiểu biết. Chỉ thông qua công việc, những thứ đưa chúng ta vào thế giới để chúng ta tiếp cận sự hiểu biết thực sự của tồn tại, của "thực tế". Nó không phải là một sự hiểu biết có thể được diễn tả thành lời. Nó không thể được thể hiện rõ ràng. Nó không gì hơn một lời thì thầm. Để nghe nó, bạn phải đến rất gần nguồn của nó. Lao động, dù của thể xác hay tâm trí, là điều gì đó lớn hơn cách thức để hoàn thành các công việc. Đó là một hình thức chiêm niệm, một cách nhìn nhận mặt đối mặt với thế giới chứ không phải thông qua một tấm kính. Hoạt động nhận thức không qua trung gian đưa chúng ta tới gần hơn với chính bản thân sự vật. Nó gắn chúng ta vào trái đất, Frost ngụ ý, như tình yêu gắn kết chúng ta với nhau. Như phản đề của sự siêu việt, công việc đặt chúng ta vào nơi chốn của chúng ta.

Frost là một nhà thơ của lao động. Ông luôn trở lại với những khoảnh khắc phát giác khi cái tôi tích cực hòa mờ vào thế giới xung quanh – khi, như ông viết một cách đáng nhớ trong một bài thơ khác, “lao động là cuộc chơi sinh tử.”[4] Nhà phê bình văn học Richard Poirier, trong cuốn sách của ông nhan đề *Robert Frost: Tác phẩm của hiểu biết (Robert Frost: The Work of Knowing)*, đã mô tả với sự nhạy cảm tuyệt vời cách nhìn của nhà thơ về bản chất và cốt lõi của lao động khó nhọc: “Mọi lao động khó nhọc được mang vào trong thơ ông, như cắt cỏ hoặc hái táo, có thể xâm nhập vào các thị kiến, giấc mơ, và huyền thoại ở trung tâm của thực tại, tạo nên hình thức rõ ràng cho những ai có thể đọc nó với sự thiếu chắc chắn và thờ ơ đối với sở hữu thiết thực một cách đơn thuần.” Kiến thức thu được thông qua những nỗ lực như vậy có thể mờ ảo và khó nắm bắt như một giấc mơ – rất trái ngược với thuật toán hay tính toán – nhưng “trong thiên hướng huyền thoại của nó, kiến thức ít phù du hơn so với những kết quả thực tế dường như rõ ràng của lao động, như thức ăn hay tiền bạc.”[5] Khi chúng ta bắt tay vào một công việc, với thân xác hay tâm trí, riêng chúng ta hay cùng với những người khác, chúng ta thường có một mục tiêu thực tế trước mắt. Mắt của chúng ta đang hướng tới các sản phẩm của công việc – chẳng hạn một đống cỏ dành cho gia súc. Nhưng thông qua chính lao động, chúng ta tiến tới một sự hiểu biết sâu sắc hơn về chính mình và tình trạng của mình. Việc cắt cỏ, chứ không phải cỏ, là điều quan trọng nhất.

■ ■ ■ ■

Không điều gì trong số những điều nêu trên nên được xem là một sự tấn công hay chối bỏ tiến bộ vật chất. Frost không lãng mạn hóa quá khứ tiền-công nghệ. Mặc dù ông kinh ngạc bởi những người tự cho phép họ trở nên "mù quáng trong sự phụ thuộc / Trên cẩm nang của khoa học hiện đại,"[6] ông cảm thấy một sự gắn bó chặt chẽ với các nhà khoa học và các nhà phát minh. Là một nhà thơ, ông đã chia sẻ với họ một tinh thần chung và một theo đuổi chung. Tất cả họ là những người khám phá những bí ẩn của cuộc sống trần gian, những người khai quật ý nghĩa từ vật chất. Tất cả họ đều tham gia vào công việc, như Poirier mô tả, "có thể mở rộng khả năng của những giấc mơ của con người."[7] Đối với Frost, giá trị lớn nhất của "thực tế" – thấy rõ trong thế giới hoặc thể hiện trong một tác phẩm nghệ thuật, hoặc được biểu lộ trong một công cụ hay một phát minh – chứa trong nó khả năng để mở rộng phạm vi của hiểu biết cá nhân và do đó mở ra những con đường mới cho nhận thức, hành động, và trí tưởng tượng. Trong bài thơ dài "Kitty Hawk" được viết vào khoảng gần cuối đời, ông đã ca ngợi chuyến bay của anh em nhà Wright "Vào nơi xa lạ/ Vào chốn siêu phàm." Trong khi thực hiện "chuyến vượt qua / Tại vô cùng," anh em nhà Wright cũng trải nghiệm chuyến bay, và cảm giác của sự vô tận mà nó mang lại, có thể là cho tất cả chúng ta. Trải nghiệm của họ là một cuộc phiêu lưu thần thoại. Trong một ý nghĩa nào đó, Frost viết, anh em nhà Wright đã làm vô hạn "sự hợp lý của chúng ta."[8]

Công nghệ quan trọng cho công việc hiểu biết cũng như công việc sản xuất. Cơ thể con người, ở trạng thái bẩm sinh và tự nhiên của nó, là một thứ yếu ớt. Nó bị giới hạn trong sức khỏe, sự khéo léo, phạm vi cảm giác, năng lực tính toán, và ký ức. Nó nhanh chóng tiến đến giới hạn của những gì có thể làm. Nhưng cơ thể

bao gồm một tâm trí có thể tưởng tượng, mong muốn, và lên kế hoạch cho những thành tựu mà một mình cơ thể không thể thực hiện được. Sự căng thẳng giữa những gì cơ thể có thể thực hiện được và những gì tâm trí có thể hình dung là cái đã làm phát sinh và tiếp tục thúc đẩy và định hình công nghệ. Đó là niềm khích lệ để loài người tự phát triển mình và phát triển thiên nhiên. Công nghệ không phải là những gì làm cho chúng ta trở thành "hậu-con-người" hoặc "chuyển-đổi-con-người," như một số nhà văn và học giả gần đây đã đề cập. Đó là những gì làm cho chúng ta càng con người hơn. Công nghệ ở trong bản năng của chúng ta. Thông qua các công cụ, chúng ta cung cấp hình thù cho những mơ ước của chúng ta. Chúng ta đưa chúng vào thế giới. Tính thực tiễn của công nghệ có thể phân biệt nó với nghệ thuật, nhưng cả hai đều phát sinh từ cùng một khát khao, rất đặc trưng loài người.

Một trong nhiều công việc mà cơ thể con người không thích hợp để làm là cắt cỏ. (Hãy thử nó nếu bạn không tin tôi.) Những gì cho phép người cắt cỏ làm công việc của anh ta, những gì cho phép anh ta thành người cắt cỏ, là công cụ anh ta cầm, lưỡi hái của anh ta. Người cắt cỏ được, và phải được tăng cường công nghệ tiên tiến. Công cụ làm nên người cắt cỏ, và kỹ năng của người cắt cỏ trong việc sử dụng công cụ sẽ xây dựng lại thế giới cho anh ta. Thế giới trở thành nơi trong đó anh ta có thể hoạt động như một người cắt cỏ, có thể biến đồng lầy thành phố xá. Ý tưởng này, bề ngoài có vẻ tầm thường hoặc thậm chí lặp thừa, chỉ ra một điều gì đó cơ bản về cuộc sống và sự hình thành của bản thân.

"Cơ thể là phương tiện tổng quan của chúng ta để có thế giới," triết gia Pháp Maurice Merleau-Ponty viết trong kiệt tác *Hiện tượng*

học của nhận thức (Phenomenology of Perception) năm 1945 của ông.[9] Sự tồn tại vật lý của chúng ta – thực tế là chúng ta đi thẳng trên hai chân với một chiều cao nhất định, chúng ta có đôi bàn tay với ngón tay cái đối diện các ngón khác, chúng ta có mắt để nhìn theo cách đặc biệt, chúng ta có sức chịu đựng nhất định đối với nóng và lạnh – xác định nhận thức của chúng ta về thế giới theo một cách có trước, và sau đó đúc khuôn tư duy có ý thức của chúng ta về thế giới. Chúng ta thấy những ngọn núi cao không phải vì những ngọn núi cao mà vì nhận thức về hình dạng và chiều cao của chúng được định hình bởi tầm vóc của chính chúng ta. Chúng ta nhìn một hòn đá, cùng những thứ khác, như một vũ khí vì cấu trúc đặc biệt của bàn tay và cánh tay cho phép chúng ta nhặt nó lên và ném. Tri giác, cũng như nhận thức, là hiện thân.

Tiếp đó, bất cứ khi nào đạt được một tài năng mới, chúng ta không chỉ thay đổi năng lực cơ thể, mà còn thay đổi thế giới. Đại dương chào đón người bơi nhưng đóng cửa với những người chưa từng học bơi. Với mỗi kỹ năng chúng ta làm chủ được, thế giới tự biến dạng để tiết lộ những khả năng lớn hơn. Nó trở nên thú vị hơn, và việc ở trong nó trở nên bổ ích hơn. Đây có thể là những gì Spinoza, triết gia người Hà Lan ở thế kỷ 17, người chống lại sự tách biệt giữa tâm trí và thể xác của Descartes, đã đề cập tới khi ông viết, "Tâm trí con người có khả năng cảm nhận nhiều điều tuyệt vời, và với càng nhiều khả năng hơn, thì thể xác của nó càng sẵn sàng hơn cho nhiều thứ tuyệt vời."[10] John Edward Huth, giáo sư vật lý tại Đại học Harvard, đã chứng minh cho sự tái sinh, yếu tố tham dự vào sự làm chủ một kỹ năng. Một thập kỷ trước, lấy cảm hứng từ các thợ săn Inuit và các chuyên gia khác trong việc tìm đường tự nhiên, ông đã tiến hành "một chương trình tự giác để học điều

hướng thông qua các đầu mối của môi trường." Qua nhiều tháng quan sát và thực hành ngoài trời một cách nghiêm ngặt, ông đã tự dạy mình làm thế nào để đọc bầu trời vào ban đêm và ban ngày, giải thích sự chuyển động của mây và sóng, giải mã các bóng đổ của cây. "Sau một năm nỗ lực," ông nhớ lại, "một cái gì đó hé rạng trong tôi: cách tôi nhìn thế giới đã thay đổi một cách rõ ràng. Mặt trời trông khác đi, những ngôi sao cũng vậy." Nhận thức được làm giàu về môi trường của Huth, đạt được thông qua một loại "chủ nghĩa kinh nghiệm nguyên thủy," gây ấn tượng cho ông là "tương tự những gì người ta mô tả như sự tỉnh giấc tinh thần."[11]

Công nghệ, bằng cách cho phép chúng ta hành động theo những cách vượt quá giới hạn cơ thể, cũng làm thay đổi nhận thức của chúng ta về thế giới và những ý nghĩa của thế giới đối với chúng ta. Sức mạnh chuyển đổi của công nghệ thể hiện rõ nhất trong các công cụ khám phá, từ kính hiển vi và máy gia tốc hạt của các nhà khoa học cho tới các con thuyền và tàu vũ trụ của các nhà thám hiểm, nhưng sức mạnh có trong tất cả các công cụ, bao gồm cả những thứ chúng ta sử dụng trong cuộc sống hằng ngày. Bất cứ khi nào một công cụ cho phép chúng ta rèn luyện một tài năng mới, thế giới sẽ trở thành một nơi chốn khác và hấp dẫn hơn, thiết lập những cơ hội lớn hơn. Cùng với các khả năng của tự nhiên là các khả năng của văn hóa được bổ sung thêm vào. "Đôi khi," Merleau-Ponty viết, "ý nghĩa nhắm tới không thể đạt được bởi các phương tiện tự nhiên của cơ thể. Khi đó chúng ta phải xây dựng một công cụ, và cơ thể dự kiến một thế giới văn hóa xung quanh chính nó."[12] Giá trị của một công cụ được chế tạo tốt và được sử dụng tốt không chỉ nằm ở những gì nó tạo ra cho chúng ta, mà còn ở những gì nó tạo ra bên trong chúng ta. Ở mặt tốt nhất của mình, công nghệ mở

ra mảnh đất mới. Nó cho chúng ta một thế giới cùng lúc vừa dễ hiểu hơn đối với các giác quan và phù hợp hơn với các mục đích của chúng ta – một thế giới trong đó chúng ta ở nhà nhiều hơn. "Thể xác của tôi được hướng vào thế giới trong khi nhận thức cung cấp cho tôi những cảnh tượng đa dạng nhất và xác định rõ ràng nhất có thể," Merleau-Ponty giải thích, "và khi đó những mục đích vận động của tôi, như chúng diễn ra, nhận được những phản hồi chúng trông đợi từ thế giới. Sự rõ ràng tối đa trong nhận thức và hành động này xác định một *nền tảng* nhận thức, một phông nền cho cuộc sống của tôi, một môi trường tổng quan cho sự chung sống của thể xác tôi và thế giới."[13] Nếu được sử dụng một cách khôn ngoan và khéo léo, công nghệ sẽ trở thành yếu tố vượt xa một phương tiện sản xuất hoặc tiêu thụ. Nó trở thành một phương tiện của trải nghiệm. Nó cung cấp cho chúng ta nhiều phương thức để sống một cuộc sống phong phú và hấp dẫn hơn.

Hãy xem xét kỹ hơn một lưỡi hái. Đó là một công cụ đơn giản, nhưng là một công cụ khéo léo. Được phát minh khoảng 500 năm TCN bởi người La Mã hoặc Gaul, nó bao gồm một lưỡi cong, rèn bằng sắt hoặc thép, được gắn vào phần đuôi của một thanh gỗ dài, hoặc cán liềm. Các cán liềm thường có một tay cầm nhỏ bằng gỗ, hay gọi là chốt, nằm khoảng giữa chiều dài của nó, để có thể nắm và vung bằng hai tay. Lưỡi hái là một biến thể của chiếc liềm cổ xưa hơn, một công cụ tương tự để cắt nhưng ngắn hơn, được phát minh vào Thời kỳ Đồ đá, đóng vai trò thiết yếu trong sự phát triển ban đầu của nông nghiệp và do đó, của nền văn minh. Điều làm cho lưỡi hái thành một sự đổi mới quan trọng theo đúng nghĩa của nó là chiếc cán dài cho phép người nông dân cắt cỏ trên mặt đất trong khi vẫn đứng thẳng. Cỏ hoặc ngũ cốc có thể được thu hoạch,

hay một cánh đồng có thể được làm sạch, nhanh hơn so với trước đây. Nông nghiệp đã nhảy vọt về phía trước.

Lưỡi hái nâng cao năng suất của người lao động trên cánh đồng, nhưng lợi ích của nó đã đi xa hơn những gì có thể đo lường được bằng sản lượng. Lưỡi hái là một công cụ tương thích, phù hợp với công việc cắt cỏ hơn liềm. Thay vì phải khom lưng hoặc ngồi xổm, người nông dân có thể đi bộ với dáng đi tự nhiên và sử dụng cả hai bàn tay cũng như toàn bộ sức mạnh của thân thể trong công việc của họ. Lưỡi hái phục vụ vừa như một sự trợ giúp và vừa như một sự mời mọc đối với công việc có kỹ năng mà nó cho phép. Chúng ta nhìn thấy trong hình thức của nó một mô hình cho công nghệ trên quy mô con người, cho các công cụ mở rộng năng lực sản xuất của xã hội mà không hạn chế phạm vi hành động và nhận thức của cá nhân. Thật vậy, như Frost làm rõ trong "Cắt cỏ," lưỡi hái tăng cường sự tham gia của người sử dụng và sự nắm bắt thế giới. Người cắt cỏ vung lưỡi hái nhiều hơn nữa, và anh ta cũng hiểu biết nhiều hơn nữa. Mặc cho dáng vẻ bề ngoài, lưỡi hái là một công cụ của tâm trí cũng như của thể xác.

Không phải tất cả các công cụ đều thích hợp. Các công nghệ kỹ thuật số của tự động hóa, thay vì mời chào chúng ta vào thế giới và khuyến khích chúng ta phát triển những tài năng mới để mở rộng nhận thức và khả năng của chúng ta, thường có tác dụng ngược lại. Chúng được thiết kế để chối bỏ. Chúng kéo chúng ta ra khỏi thế giới. Đó là một hệ quả không chỉ của thực tiễn thiết kế trọng-tâm-công-nghệ đang thịnh hành, đặt sự dễ dàng và hiệu quả lên trên tất cả các mối quan tâm khác. Nó cũng phản ánh một thực tế rằng, trong cuộc sống cá nhân của chúng ta, máy tính đã trở thành một thiết bị truyền thông, phần mềm của nó được lập trình một cách

cẩn thận để thu hút và giữ lấy sự chú ý của chúng ta. Như hầu hết mọi người biết từ kinh nghiệm, màn hình máy tính hấp dẫn mãnh liệt, không chỉ vì các tiện ích mà còn vì nhiều trò giải trí nó cung cấp.[14] Luôn luôn có một cái gì đó xảy ra, và chúng ta có thể tham gia vào bất cứ lúc nào với chỉ một chút nỗ lực. Tuy nhiên, màn hình, với tất cả các cám dỗ và kích thích của nó, là một môi trường của sự sơ sài – chuyển động nhanh, hiệu quả, sạch sẽ, nhưng chỉ bộc lộ một cái bóng của thế giới.

Đó là sự thật, ngay cả trong những mô phỏng không gian được xây dựng một cách tỉ mỉ kỹ càng nhất mà chúng ta tìm thấy trong các ứng dụng thực tế ảo như các trò chơi, các mô hình CAD, bản đồ ba chiều, và các công cụ được sử dụng bởi bác sĩ phẫu thuật và những công cụ khác để điều khiển robot. Các cấu hình nhân tạo của không gian có thể tạo sự kích thích đối với mắt và một chừng mực nào đó đối với tai của chúng ta, nhưng chúng có xu hướng bỏ đói các giác quan khác – xúc giác, khứu giác và vị giác – và hạn chế rất nhiều các động tác của thân xác. Một nghiên cứu về động vật gặm nhấm, công bố trên *Science* vào năm 2013, cho thấy các tế bào vị trí của não hoạt động ít hơn nhiều khi động vật di chuyển qua các cảnh quan tạo bởi máy tính so với khi chúng di chuyển trong thế giới thực.[15] "Một nửa các tế bào thần kinh chỉ im lặng," một trong những nhà nghiên cứu, nhà thần kinh học Mayank Mehta của UCLA, báo cáo. Ông tin rằng sự giảm thiểu hoạt động tinh thần có thể xuất phát từ việc thiếu các "tín hiệu gần" – mùi, âm thanh, và kết cấu của môi trường cung cấp những manh mối về địa điểm – trong mô phỏng kỹ thuật số của không gian.[16] "Một bản đồ không phải là lãnh thổ nó miêu tả," triết gia Ba Lan Alfred Korzybski đã nhận xét một cách tuyệt vời,[17] và một diễn tả ảo cũng không phải

là lãnh thổ nó mô tả. Khi bước vào lồng kính, chúng ta bị đòi hỏi phải bỏ rơi thể xác. Điều đó không giải thoát chúng ta; nó chỉ làm héo mòn chúng ta.

Kết quả là thế giới trở nên ít ý nghĩa hơn. Khi thích nghi với môi trường được sắp xếp hợp lý, chúng ta làm cho chính mình mất đi khả năng nhận thức những gì thế giới tạo ra cho những cư dân hăng hái nhất của nó. Giống như những người Inuit trẻ được vệ tinh dẫn đường, chúng ta đi trong sự mù lòa. Kết quả là bần cùng hóa sự tồn tại khi thiên nhiên và văn hóa thu lại sự mời chào để chúng ta hành động và nhận thức. Cái tôi chỉ có thể thịnh vượng, chỉ có thể phát triển, khi nó gặp phải và vượt qua "sức đề kháng từ môi trường xung quanh," John Dewey viết. "Một môi trường luôn thích hợp ở khắp mọi nơi cho việc thực hiện dễ dàng những thôi thúc của chúng ta sẽ thiết lập rào cản cho sự tăng trưởng cũng chắc chắn như một môi trường luôn luôn thù địch sẽ bác bỏ và tiêu diệt tăng trưởng. Sự thôi thúc mãi mãi tăng sẽ đi con đường của nó một cách không suy nghĩ, và giết chết cảm xúc."[18]

Thời đại của chúng ta có thể là thời đại của tiện nghi vật chất và kỳ quan công nghệ, nhưng nó cũng là thời đại của sự vô mục đích và u ám. Trong thập niên đầu tiên của thế kỷ này, số lượng người Mỹ uống thuốc theo toa để điều trị trầm cảm hoặc lo âu tăng gần 1/4. Giờ đây cứ năm người trưởng thành thì có một người thường xuyên dùng những thuốc như vậy.[19] Theo một báo cáo từ Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Bệnh, tỉ lệ tự tử ở người Mỹ trung niên tăng gần 30% cũng trong mười năm đó.[20] Hơn 10% học sinh Mỹ, và gần 20% nam sinh ở độ tuổi trung học phổ thông được chẩn đoán rối loạn hiếu động giảm khả năng chú ý, và 2/3 của nhóm này phải dùng những loại thuốc như Ritalin và Adderall để điều trị.[21] Những

nguyên nhân cho sự bất mãn của chúng ta rất nhiều và còn xa mới hiểu được. Nhưng một trong các nguyên nhân có thể là thông qua việc theo đuổi một cuộc sống không có cọ xát, chúng ta đã thành công trong việc biến những gì Merleau-Ponty gọi là bề mặt cuộc sống thành một nơi khô cằn. Những loại thuốc làm tê liệt hệ thần kinh cung cấp một cách để kiềm chế bộ máy cảm giác quan trọng và sống động, để thu nhỏ sự tồn tại của chúng ta về một kích thước phù hợp hơn với những môi trường cằn cỗi của chúng ta.

■ ■ ■ ■

Bài thơ của Frost cũng có, như một trong nhiều lời thì thầm của nó, một lời cảnh báo về những mối nguy hiểm trong khía cạnh đạo đức của công nghệ. Có một sự tàn bạo đối với lưỡi hái của người cắt cỏ. Nó cắt bừa bãi cả những bông hoa – những bông lan xanh nhạt mỏng manh – cùng với những cọng cỏ.[*] Nó làm hoảng sợ những động vật vô tội, như con rắn màu xanh lá cây tươi sáng. Nếu công nghệ là hiện thân cho những giấc mơ của chúng ta, nó cũng là hiện thân của những thứ khác, kém phẩm chất hơn trong con người chúng ta, như mong muốn quyền lực, sự ngạo mạn và sự vô cảm. Sau đó, Frost trở lại chủ đề này một chút trong *Ý chí của một cậu bé*, trong bài thơ thứ hai về việc cắt cỏ, "Cụm Hoa (The Tuft of Flowers)." Người kể chuyện của bài thơ đi trên một cánh đồng vừa

---

* Tiềm năng hủy hoại của lưỡi hái thậm chí có sự cộng hưởng mang tính biểu tượng lớn hơn khi ta nhớ rằng lan (orchise), một cây rễ củ, có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp của từ tinh hoàn (orkhis). Frost đã thành thạo trong ngôn ngữ và văn học cổ điển. Ông cũng đã quen thuộc với hình ảnh phổ biến của Grim Reaper (hiện thân của cái chết) và lưỡi hái của hắn ta.

mới được cắt cỏ và, trong khi dõi mắt trông theo đôi cánh bướm bay qua, phát hiện ra ở giữa đám cỏ đã được cắt một cụm hoa nhỏ, "một nhành hoa" mà "lưỡi hái đã buông tha":

Người cắt cỏ trong sương đã yêu thương chúng,
Để chúng nở hoa, không phải cho chúng ta,

Cũng không phải để thu hút một suy nghĩ nào đó của chúng ta,
Nhưng từ sự hân hoan đầy ắp trong buổi sáng tinh khôi.[22]

Làm việc với một công cụ không bao giờ chỉ là một vấn đề thực tiễn, Frost cho chúng ta biết, với sự tinh vi đặc thù. Nó luôn luôn đòi hỏi những lựa chọn đạo đức và hậu quả đạo đức. Nó tùy thuộc vào chúng ta, những người sử dụng và sản xuất các công cụ, để nhân bản hóa công nghệ, để hướng lưỡi dao lạnh lẽo của nó một cách khôn ngoan. Điều đó đòi hỏi sự thận trọng và chú ý.

Lưỡi hái vẫn còn được sử dụng trong nông nghiệp tự cung tự cấp ở nhiều nơi trên thế giới. Nhưng nó không còn chỗ đứng trong nông trại hiện đại, mà sự phát triển của những nông trại này, giống như sự phát triển nhà máy, văn phòng và gia đình hiện đại, đã đòi hỏi những thiết bị ngày càng phức tạp và hiệu quả hơn. Máy đập lúa được phát minh trong những năm 1780, máy gặt cơ học xuất hiện vào khoảng năm 1835, máy đóng gói ra đời một vài năm sau đó, và máy gặt đập liên hợp bắt đầu được sản xuất thương mại vào cuối thế kỷ 19. Tốc độ của tiến bộ công nghệ chỉ tăng nhanh trong những thập kỷ kế tiếp, và ngày nay tiến tới kết cục logic của nó với việc tin học hóa nông nghiệp. Lao động nông nghiệp, mà Thomas Jefferson đã coi là lao động nặng nhọc và cao quý nhất,

đang được chuyển gần như hoàn toàn cho máy móc. Những bàn tay nông nghiệp đang được thay thế bởi "máy kéo tự động" và những hệ thống robot khác, sử dụng các bộ cảm biến, tín hiệu vệ tinh, và phần mềm, để gieo hạt giống, bón phân và giẫy cỏ, thu hoạch và đóng gói, vắt sữa bò và chăm sóc các gia súc khác.[23] Các robot-mục đồng đang được phát triển để chăn cừu trên các đồng cỏ. Thậm chí nếu những lưỡi hái vẫn thì thầm trên những nông trại công nghiệp, thì cũng chẳng còn ai ở quanh để nghe chúng nữa.

Sự phù hợp của các công cụ cầm tay khuyến khích chúng ta đảm nhận trách nhiệm sử dụng chúng. Bởi chúng ta cảm nhận các công cụ như phần nối dài của cơ thể, một phần của chính chúng ta, chúng ta không có sự lựa chọn nhưng được tham gia mật thiết vào những sự lựa chọn đạo đức mà công cụ thể hiện. Lưỡi hái không lựa chọn để cắt hay giữ những bông hoa; người cắt cỏ làm điều đó. Khi chúng ta đã trở nên chuyên nghiệp hơn trong việc sử dụng một công cụ, cảm giác của chúng ta về trách nhiệm với nó tự nhiên tăng lên. Với những người cắt cỏ mới, lưỡi hái có thể được cảm nhận như một vật thể xa lạ trong tay; với những người cắt cỏ thành thạo, đôi tay và lưỡi hái trở thành một. Tài năng thắt chặt mối quan hệ giữa công cụ và người sử dụng nó. Cảm giác của sự đan quyện về thể chất và đạo đức này không cần phải mất đi khi công nghệ trở nên phức tạp hơn. Trong báo cáo về chuyến bay lịch sử một mình xuyên Đại Tây Dương vào năm 1927, Charles Lindbergh đã nói về chiếc máy bay và chính ông như một thực thể duy nhất: "Chúng tôi đã thực hiện chuyến bay xuyên đại dương, không phải tôi hay nó."[24] Máy bay là một hệ thống phức tạp bao gồm nhiều bộ phận, nhưng với một phi công lành nghề nó vẫn có phẩm chất thân thiết

của một công cụ cầm tay. Tình yêu biến đồng lầy thành dãy phố cũng là tình yêu rẽ các đám mây đối với người cầm lái.

Tự động hóa làm suy yếu mối quan hệ giữa công cụ và người sử dụng không phải vì các hệ thống được điều khiển bởi máy tính quá phức tạp mà vì chúng yêu cầu quá ít từ chúng ta. Chúng ẩn giấu hoạt động của chúng trong các mã bí mật. Chúng chống lại mọi sự tham gia của người vận hành vượt quá sự tối thiểu nghèo nàn. Chúng ngăn cản việc phát triển sự khéo léo trong cách sử dụng chúng. Đến cuối cùng, tự động hóa tạo ra ảnh hưởng gây mê. Chúng ta không còn cảm nhận công cụ như các bộ phận của chính mình nữa. Trong một công trình mang ảnh hưởng sâu xa năm 1960 nhan đề "Sự cộng sinh người-máy tính," nhà tâm lý học và kỹ sư J. C. R. Licklider đã mô tả rất thành công sự thay đổi trong mối quan hệ của chúng ta với công nghệ. "Trong các hệ thống người-máy của quá khứ," ông viết, "người vận hành cung cấp sáng kiến, phương hướng, sự tích hợp, và các tiêu chí. Các bộ phận cơ khí của hệ thống là những phần nối dài đơn thuần, ban đầu là của cánh tay, sau đó là của đôi mắt con người." Sự ra đời của máy tính đã thay đổi tất cả. "'Sự nối dài cơ học' đã mở đường cho sự thay thế con người, để tự động hóa, và những người còn lại phần nhiều là để hỗ trợ hơn là được hỗ trợ."[25] Khi mọi thứ được tự động hóa nhiều hơn, thì càng dễ dàng hơn để thấy công nghệ như một loại thế lực ngoài hành tinh, không thuần hóa được, nằm ngoài tầm kiểm soát và ảnh hưởng của chúng ta. Cố gắng để thay đổi con đường phát triển của nó dường như là vô ích. Chúng ta nhấn nút chuyển mạch và làm theo thủ tục đã được lập trình.

Chấp nhận một tình thế phục tùng như vậy, dù có thể hiểu được,

là trốn tránh trách nhiệm của chúng ta đối với việc quản lý tiến bộ. Một máy thu hoạch tự động có thể không có ai ngồi tại ghế lái, nhưng ở mọi khía cạnh nó là một sản phẩm của tư duy con người có ý thức cũng như một lưỡi hái khiêm tốn. Chúng ta có thể không kết hợp chiếc máy này vào bản đồ não bộ như chúng ta làm với dụng cụ cầm tay, nhưng trên một mức độ đạo đức, chiếc máy vẫn hoạt động như một phần nối dài của ý chí chúng ta. Những ý định của nó cũng là những ý định của chúng ta. Nếu một robot làm hoảng sợ một con rắn màu lục (hoặc tệ hơn), thì chúng ta vẫn là kẻ bị đổ lỗi. Chúng ta cũng trốn tránh một trách nhiệm sâu sắc hơn: trách nhiệm giám sát các điều kiện cho việc xây dựng cái tôi. Khi các hệ thống máy tính và các ứng dụng phần mềm đóng vai trò ngày càng lớn trong việc định hình cuộc sống của chúng ta và thế giới, chúng ta có bổn phận phải tham gia nhiều hơn, chứ không phải ít hơn, vào các quyết định về thiết kế và sử dụng chúng – trước khi đà công nghệ tịch thu các quyền lựa chọn của chúng ta. Chúng ta phải cẩn thận về những gì chúng ta làm.

Nếu điều đó nghe có vẻ ngây thơ hay vô vọng, thì đó là vì chúng ta đã bị lừa bởi một phép ẩn dụ. Chúng ta đã xác định mối quan hệ của bản thân với công nghệ không phải là mối quan hệ của cơ thể với chân tay hoặc thậm chí là của anh chị em với nhau, mà là mối quan hệ của chủ nhân và nô lệ. Ý tưởng này đã có từ khá lâu. Nó hình thành từ buổi bình minh của tư tưởng triết học phương Tây, nổi lên trước tiên, như Langdon Winner mô tả, với những người Athen cổ đại.[26] Aristotle, trong phần thảo luận về các hoạt động của hộ gia đình trong phần đầu tác phẩm *Chính trị (Politics)* của mình, lập luận rằng các nô lệ và các công cụ về cơ bản là tương đương,

nô lệ là "phương tiện sống động" còn công cụ là "phương tiện vô tri vô giác" phục vụ chủ nhân. Nếu bằng cách nào đó công cụ có thể trở nên sống động, Aristotle thừa nhận, chúng sẽ có thể trực tiếp thay thế cho lao động của nô lệ. "Chỉ có một trạng thái trong đó chúng ta có thể tưởng tượng được nhà quản lý không cần cấp dưới, và các ông chủ không cần nô lệ," ông trầm ngâm, dự đoán sự xuất hiện của tự động hóa máy tính và thậm chí cả học-máy. "Trạng thái này sẽ là mỗi công cụ [vô tri vô giác] có thể làm công việc riêng của mình, theo lệnh hoặc bằng dự đoán thông minh." Nó sẽ "như một con thoi tự dệt, và một miếng gảy tự chơi đàn hạc."[27]

Quan niệm xem công cụ như là nô lệ đã tô hồng suy nghĩ của chúng ta. Nó thông báo giấc mơ tuần hoàn của xã hội về sự giải phóng khỏi lao động cực nhọc, điều đã được nhắc đến bởi Marx, Wilde và Keynes và tiếp tục hiện diện trong các tác phẩm của những người hâm mộ cũng như những người tẩy chay công nghệ. "Wilde đã đúng," Evgeny Morozov, nhà phê bình công nghệ, đã viết trong cuốn sách *Để tiết kiệm mọi thứ, hãy click vào đây (To Save Everything, Click Here)* năm 2013 của ông: "nô lệ cơ khí là thứ có khả năng giải phóng con người."[28] Chúng ta sẽ sớm có "những robot đầy tớ riêng," đáp ứng "sự vẫy gọi" của chúng ta, Kevin Kelly, người đam mê công nghệ, tuyên bố trong một tiểu luận trên tạp chí *Wired* cùng năm đó. "Chúng sẽ đảm nhiệm những công việc chúng ta đã từng làm, và làm tốt hơn nhiều so với chúng ta." Hơn thế nữa, chúng sẽ giải phóng chúng ta để khám phá "những nhiệm vụ mới giúp chúng ta lớn mạnh. Chúng sẽ cho phép chúng ta tập trung vào việc làm cho chính mình ngày càng trở nên con người hơn." Kevin Drum của tạp chí *Mother Jones* cũng viết vào năm 2013, tuyên bố rằng "một thiên đường robot của giải trí và chiêm niệm

cuối cùng sẽ chờ đợi chúng ta." Năm 2040, ông dự đoán, những nô lệ máy tính siêu thông minh, siêu chắc chắn, và siêu phục tùng của chúng ta – "chúng không bao giờ mệt mỏi, không bao giờ càu nhàu, không bao giờ mắc lỗi" – sẽ giải thoát chúng ta khỏi lao động và mang chúng ta vào Thiên đường. "Thời gian của chúng ta được sử dụng như chúng ta mong muốn, có thể để học tập, có thể để vui chơi, hoàn toàn tùy thuộc vào chúng ta."[30]

Với vai trò đảo ngược của nó, ẩn dụ cũng thông báo những cơn ác mộng của xã hội về công nghệ. Khi trở nên phụ thuộc vào những nô lệ công nghệ, lối tư duy đó tiếp tục, chúng ta sẽ tự biến thành nô lệ. Từ thế kỷ 18, các nhà phê bình xã hội thường xuyên miêu tả máy móc trong nhà máy như biến người lao động thành nô lệ. "Quần chúng lao động," Marx và Engels viết trong *Tuyên ngôn cộng sản (Communist Manifesto)* của họ, "đang từng ngày từng giờ bị buộc làm nô lệ bởi máy móc."[31] Ngày nay, người dân luôn phàn nàn về cảm giác như họ là nô lệ cho các thiết bị và tiện ích của họ. "Các thiết bị thông minh đôi khi được trao quyền", tạp chí *Economist* nhận xét trong bài viết "Nô lệ cho điện thoại thông minh" đăng năm 2012. "Nhưng đối với hầu hết mọi người, kẻ đầy tớ đã trở thành ông chủ."[32] Một cách kịch tính hơn nữa, ý tưởng về một cuộc nổi dậy của robot, trong đó các máy tính với trí tuệ nhân tạo tự biến đổi chúng từ những nô lệ thành những ông chủ của chúng ta, cả thế kỷ nay đã là chủ đề trung tâm trong những tưởng tượng tồi tệ về tương lai. Thuật ngữ *robot*, đặt ra bởi một nhà văn khoa học viễn tưởng năm 1920, xuất phát từ *robota*, một thuật ngữ Czech chỉ nô lệ.

Ẩn dụ chủ nhân-nô lệ, ngoài việc phản cảm về mặt đạo đức, còn

làm méo mó cách chúng ta nhìn vào công nghệ. Nó củng cố ý thức rằng các công cụ tách biệt với chính chúng ta, rằng các công cụ có một tác dụng độc lập với tác dụng của riêng chúng ta. Chúng ta bắt đầu đánh giá các công nghệ không phải theo những gì chúng cho phép chúng ta làm mà là theo những phẩm chất nội tại của chúng như những sản phẩm – sự thông minh, hiệu quả, tính mới mẻ, và phong cách của chúng. Chúng ta chọn một công cụ vì nó mới hay nó ngầu hoặc nó nhanh, chứ không phải vì nó đưa chúng ta vào thế giới một cách trọn vẹn hơn và mở rộng mặt bằng trải nghiệm và nhận thức của chúng ta. Chúng ta trở thành người tiêu dùng thuần túy của công nghệ.

Một cách bao quát hơn, ẩn dụ này khuyến khích xã hội chấp nhận một quan điểm đơn giản và được định trước về công nghệ và tiến bộ. Nếu chúng ta giả định rằng các công cụ hoạt động như những nô lệ thay mặt chúng ta, luôn luôn làm việc vì lợi ích tốt nhất của chúng ta, thì bất kỳ nỗ lực nào để đặt giới hạn lên công nghệ đều trở nên khó bảo vệ. Mỗi tiến bộ đều ban cho chúng ta mức tự do lớn hơn và đưa chúng ta một bước gần hơn đến, nếu không phải không tưởng, thì ít nhất là thế giới tốt nhất trong tất cả các thế giới khả dĩ. Bất kỳ sai lầm nào, chúng ta tự nói với chính mình, đều sẽ nhanh chóng được sửa chữa bằng những đổi mới kế tiếp. Nếu chúng ta chỉ cần để cho tiến bộ làm công việc của nó, nó sẽ tìm được những phương thuốc cho những vấn đề mà nó gây ra. “Công nghệ không phải là trung lập mà phục vụ như là một lực lượng tích cực áp đảo trong nền văn minh của loài người,” Kelly viết, thể hiện tư tưởng tự phục vụ của Silicon Valley mà trong những năm gần đây đã dần lan rộng. “Chúng ta có nghĩa vụ đạo đức để tăng cường

công nghệ vì nó làm tăng các cơ hội."[33] Ý thức nghĩa vụ đạo đức sẽ tăng cường với sự tiến bộ của tự động hóa, điều mà, sau tất cả, cung cấp cho chúng ta những công cụ sống động nhất, những nô lệ, như Aristotle mong đợi, có khả năng nhất để giải phóng chúng ta khỏi lao động.

Niềm tin vào công nghệ như một thế lực nhân đức, tự chữa bệnh, và tự trị thật quyến rũ. Nó cho phép chúng ta cảm thấy lạc quan về tương lai trong khi giảm bớt trách nhiệm cho chúng ta về tương lai đó. Nó đặc biệt phù hợp với lợi ích của những người đã trở nên đặc biệt giàu có thông qua những hiệu quả tiết kiệm lao động, tập trung lợi nhuận của các hệ thống tự động và các máy tính điều khiển chúng. Nó cung cấp cho những tài phiệt mới một bản anh hùng ca, trong đó họ đóng vai trò những ngôi sao: sự mất việc làm gần đây có thể là không may mắn, nhưng đó là một tai họa cần thiết để dẫn đến sự giải thoát cuối cùng trong cuộc chạy đua của loài người nhờ các nô lệ máy tính hóa mà các doanh nghiệp rộng lượng của chúng ta đang tạo ra. Peter Thiel, một doanh nhân và chủ đầu tư thành đạt đã trở thành một trong những nhà tư tưởng nổi bật nhất của Silicon Valley, thừa nhận rằng "một cuộc cách mạng robot về cơ bản sẽ có tác động làm con người bị mất việc." Nhưng, ông vội vã bổ sung, "lợi ích của nó là giải phóng con người để làm nhiều việc khác."[34] Được giải phóng nghe có vẻ thú vị hơn rất nhiều so với bị sa thải.

Chủ nghĩa vị lai hoành tráng đó mang theo mình một sự nhẫn tâm. Như lịch sử nhắc nhở chúng ta, sự hùng biện có cánh về việc sử dụng công nghệ để giải phóng người lao động thường che giấu một sự khinh rẻ lao động. Nó lợi dụng tính cả tin để tưởng tượng

các thế lực công nghệ ngày nay, với thiên hướng tự do và thiếu kiên nhẫn từ chính phủ của chúng, tán thành kiểu đề án tái phân phối của cải rộng lớn, đề án sẽ cần thiết để tài trợ cho những mưu cầu giải trí tự túc của đám đông thất nghiệp. Ngay cả khi xã hội có thể tìm ra câu thần chú kỳ diệu, hoặc thuật toán kỳ diệu, để phân chia công bằng những chiến lợi phẩm của tự động hóa, thì vẫn có lý do chính đáng để nghi ngờ về bất cứ điều gì tương tự với "hạnh phúc kinh tế" như Keynes tưởng tượng sẽ xảy ra. Ở một đoạn văn tiên tri trong *Tình cảnh loài người (The Human Condition)*, Hannah Arendt đã nhận xét rằng nếu hứa hẹn không tưởng của tự động hóa thực sự xảy ra, thì có lẽ kết quả sẽ giống như một trò đùa thực tiễn độc ác hơn là như thiên đường. Toàn bộ xã hội hiện đại, bà viết, đã được tổ chức như "một xã hội lao động," trong đó con người làm việc để được trả tiền, và rồi chi tiêu số tiền đó, đó là cách thức con người xác định chính họ và đo lường giá trị của họ. Hầu hết các "hoạt động cao hơn và có ý nghĩa hơn" được tôn kính trong quá khứ xa xôi đã bị đẩy ra bên lề hoặc bị lãng quên, và "chỉ còn lại những cá nhân rất đơn lẻ coi những gì họ đang làm là vì công việc thuần túy chứ không vì kiếm sống." Một công nghệ để thực hiện đầy đủ tham vọng vĩnh cửu của loài người "mong muốn được giải thoát khỏi sự cực nhọc và phiền phức của lao động" vào thời điểm này sẽ là sai lầm. Nó sẽ đẩy chúng ta sâu hơn vào địa ngục của bất ổn. Những gì tự động hóa đối mặt với chúng ta, Arendt kết luận, "là triển vọng một xã hội của người lao động mà không có lao động, nghĩa là, không còn hoạt động nào dành lại cho họ. Chắc chắn, không gì có thể tồi tệ hơn."[35] Chủ nghĩa không tưởng, bà đã hiểu, là một hình thức của mong muốn nhầm lẫn.

Các vấn đề kinh tế và xã hội do tự động hóa gây ra hoặc làm

trầm trọng hơn sẽ không được giải quyết bằng cách ném thêm nhiều phần mềm vào chúng. Các nô lệ vô tri vô giác của chúng ta sẽ không đưa chúng ta đến một xã hội không tưởng của sự thoải mái và hài hòa. Nếu những vấn đề được giải quyết, hoặc ít nhất được giảm nhẹ đi, công chúng sẽ cần phải vật lộn với chúng trong sự phức tạp đầy đủ của chúng. Để bảo đảm phúc lợi xã hội trong tương lai, chúng ta có thể cần phải đặt những giới hạn về tự động hóa. Chúng ta có thể phải thay đổi quan điểm của chúng ta về sự tiến bộ, nhấn mạnh đến thịnh vượng của xã hội và cá nhân hơn là tiến bộ công nghệ. Chúng ta thậm chí có thể phải tán dương ý tưởng được coi là không thể tưởng tượng nổi, ít nhất là trong giới kinh doanh: đặt con người ưu tiên hơn máy móc.

■ ■ ■ ■

Năm 1986, một nhà dân tộc học người Canada tên là Richard Kool đã viết cho Mihaly Csikszentmihalyi một bức thư. Kool đã đọc một số công trình đầu tay của vị giáo sư này về dòng chảy, và ông nhớ lại nghiên cứu của mình về bộ lạc Shushwap, những thổ dân sống ở thung lũng sông Thompson nơi bây giờ là British Columbia. Lãnh thổ Shushwap là "một vùng đất phong phú," Kool lưu ý. Nó được chúc phúc với sự giàu có về cá, động vật, rau củ và cây quả. Người Shushwap không phải đi lang thang để tồn tại. Họ xây dựng làng mạc và đã phát triển "những công nghệ phức tạp để sử dụng rất hiệu quả các tài nguyên thiên nhiên." Họ xem cuộc sống của họ là tươi đẹp và phong phú. Nhưng các trưởng lão trong bộ tộc nhìn thấy mối nguy hiểm trong những điều kiện quá thoải mái

đó. “Thế giới đã trở nên quá dễ dự đoán và thách thức bắt đầu biến mất khỏi cuộc sống. Nếu không có thách thức, cuộc sống sẽ không còn ý nghĩa.” Và như vậy, cứ khoảng mỗi ba mươi năm, người Shushwap, dẫn đầu bởi các trưởng lão, sẽ đi khắp nơi. Họ rời khỏi nhà, bỏ làng, và tiến đến những vùng hoang dã. “Toàn thể bộ lạc,” Kool báo cáo, “di chuyển sang một phần khác của vùng đất Shushwap.” Và ở đó họ khám phá những thách thức mới. “Tìm ra những nguồn suối mới, khám phá những con đường săn thú mới, những miền đất mới đầy cây quả. Bây giờ cuộc sống sẽ lại có được ý nghĩa của nó và đáng sống. Tất cả mọi người đều cảm thấy trẻ lại và hạnh phúc.”[36]

■ ■ ■ ■

E. J. MEADE, một kiến trúc sư ở Colorado, tiết lộ một điều bí mật khi tôi nói chuyện với ông về việc công ty của ông chấp nhận các hệ thống thiết kế do máy tính hỗ trợ. Phần khó khăn không phải là học cách sử dụng phần mềm. Việc đó khá dễ dàng. Điều khó khăn là học cách làm thế nào để không sử dụng nó. Tốc độ, sự dễ dàng và mới lạ tuyệt đối của CAD đã làm cho nó trở nên hấp dẫn. Bản năng đầu tiên của các nhà thiết kế của công ty là thả mình xuống trước máy tính của họ lúc bắt đầu một dự án. Nhưng khi quan sát kỹ tác phẩm, họ nhận ra rằng phần mềm này là một trở ngại cho sự sáng tạo. Nó đã đóng cửa với khả năng thẩm mỹ và chức năng ngay cả khi nó làm tăng tốc độ sản xuất. Khi Meade và các đồng nghiệp của ông suy nghĩ một cách phê phán hơn về tác động của tự động hóa, họ bắt đầu chống lại những cám dỗ của công nghệ. Họ nhận thấy chính mình “đưa máy tính vào ngày càng muộn

hơn" trong quá trình của một dự án. Đối với những giai đoạn đầu hình thành công việc, họ trở lại với sổ phác thảo và giấy can, với các mô hình dùng bìa cứng và lõi xốp. "Với vai trò hậu thuẫn, nó rất tuyệt vời," Meade nói, tóm tắt những gì ông biết về CAD. "Các yếu tố thuận lợi là rất lớn" nhưng "tính thiết thực" của máy tính có thể gây nguy hại. Với người không thận trọng và không phê phán, nó có thể lấn át những yếu tố khác quan trọng hơn. "Bạn phải đào sâu vào công cụ để tránh bị nó thao túng."

Khoảng một năm trước cuộc nói chuyện của tôi với Meade – ngay khi tôi bắt đầu nghiên cứu cho cuốn sách này – tôi có cơ hội gặp gỡ một nhiếp ảnh gia tự do đang làm việc cho một dự án của trường trong khuôn viên trường đại học. Ông đang đứng yên dưới gốc cây, chờ đợi một số đám mây thiếu hợp tác trôi đi để khỏi che mất ánh mặt trời. Tôi thấy ông có một máy ảnh phim cỡ lớn gắn trên một chân máy cồng kềnh – thật khó để bỏ lỡ, vì nó trông lỗi thời gần như vô lý – và tôi hỏi ông tại sao ông vẫn sử dụng phim. Ông nói với tôi rằng ông đã hăm hở đón nhận nhiếp ảnh kỹ thuật số một vài năm trước đó. Ông đã thay thế những chiếc máy ảnh phim và phòng tối của mình với những máy ảnh kỹ thuật số và một máy tính chạy phần mềm xử lý ảnh mới nhất. Nhưng sau một vài tháng, ông chuyển trở lại. Không phải vì ông không hài lòng với hoạt động của thiết bị hay độ phân giải và độ chính xác của ảnh. Mà vì cách thức thực hiện công việc của ông bị thay đổi, và không tốt hơn.

Những hạn chế cố hữu trong việc chụp và rửa ảnh trên phim – chi phí, sự khó nhọc, sự không chắc chắn – đã khuyến khích ông làm việc một cách chậm rãi khi ông chụp một bức ảnh, với sự cân nhắc, thận trọng, và một cảm giác vật lý sâu sắc về sự hiện diện.

Trước khi chụp một bức ảnh, ông sắp xếp nó một cách tỉ mỉ trong tâm trí mình, chú ý tới ánh sáng, màu sắc, khung cảnh, và hình dạng của hiện trường. Ông sẽ kiên nhẫn chờ đợi thời điểm thích hợp để bấm máy. Với một máy ảnh kỹ thuật số, ông có thể làm việc nhanh hơn. Ông có thể chụp một loạt các ảnh, cái này liền sau cái kia, và sau đó sử dụng máy tính để sắp xếp chúng và rồi chọn ra và tinh chỉnh những bức ảnh có triển vọng nhất. Hoạt động sáng tác diễn ra sau khi bức ảnh đã được chụp. Sự thay đổi lúc đầu làm ông cảm thấy say mê. Nhưng rồi ông nhận thấy mình thất vọng với kết quả. Các bức ảnh khiến ông ớn lạnh. Ông nhận ra rằng, phim áp đặt một nguyên tắc cho việc nhận thức, cho việc nhìn, dẫn đến những bức ảnh phong phú hơn, nghệ thuật hơn, sống động hơn. Phim đòi hỏi nhiều hơn ở ông. Và do đó, ông đã quay trở lại với công nghệ cũ.

Cả kiến trúc sư lẫn nhiếp ảnh gia đều không có chút đối kháng gì với máy tính. Không ai bị thúc đẩy bởi những lo ngại trừu tượng về một sự mất mát của động lực hay sự tự chủ. Cũng không ai là thập tự quân. Cả hai chỉ muốn có những công cụ tốt nhất cho công việc – công cụ sẽ khuyến khích và cho phép họ làm công việc tốt nhất, ý nghĩa nhất của họ. Những gì họ đã nhận ra là công cụ mới nhất, tự động nhất, thiết thực nhất không phải luôn luôn là sự lựa chọn tốt nhất. Mặc dù tôi chắc chắn rằng họ sẽ nổi giận nếu được đem so sánh với những người Luddite, quyết định từ bỏ các công nghệ mới nhất của họ, tối thiểu là tại một số giai đoạn trong công việc, là một hành động nổi loạn giống như hành động của những người Anh phá máy móc trước đây, chỉ không có sự giận dữ và bạo lực. Giống như những người Luddite, họ hiểu rằng các quyết định về công nghệ cũng là những quyết định về cách làm việc và cách sống

– và họ nắm quyền kiểm soát những quyết định chứ không nhượng chúng cho những đối tượng khác hoặc mở đường cho đà tiến bộ. Họ bước lùi lại và suy nghĩ một cách phê phán về công nghệ.

Về mặt xã hội, chúng ta trở nên nghi ngờ những hành vi đó. Thiếu hiểu biết, lười biếng hoặc rụt rè, chúng ta đã biến những người Luddite thành hình ảnh biếm họa, những biểu tượng của sự lạc hậu. Chúng ta giả định rằng bất cứ ai từ chối một công cụ mới để thiên về một công cụ cũ hơn là mắc tội hoài cổ, thực hiện các lựa chọn theo tình cảm hơn là theo lý trí. Nhưng sai lầm thực sự về mặt cảm tính là giả định rằng cái mới luôn luôn phù hợp hơn với các mục tiêu và ý định của chúng ta so với cái cũ. Đó là quan điểm của một đứa trẻ, ngây thơ và dễ uốn nắn. Điều làm cho một công cụ vượt trội một công cụ khác không liên quan gì tới việc nó mới ra sao. Điều quan trọng là nó mở rộng hay thu hẹp chúng ta như thế nào, nó định hình trải nghiệm của chúng ta về thiên nhiên và văn hóa ra sao. Nhường các lựa chọn về cách sắp đặt cuộc sống hằng ngày của chúng ta cho một cái trừu tượng to tát mang tên sự tiến bộ thật là điên rồ.

Công nghệ đã luôn luôn thách thức con người suy nghĩ về những gì là quan trọng trong cuộc sống của họ, để tự hỏi mình, như tôi đã gợi ý ở phần đầu của cuốn sách này, rằng *con người* có ý nghĩa gì. Tự động hóa, khi mở rộng tầm với vào các khía cạnh gần gũi nhất trong sự tồn tại của chúng ta, sẽ làm tăng vai trò của nó. Chúng ta có thể tự cho phép mình được nương theo dòng chảy công nghệ, đến bất cứ nơi nào nó có thể mang chúng ta đến, hoặc chúng ta có thể chống lại nó. Chống lại phát minh không có nghĩa là loại bỏ phát minh. Đó là để khiêm nhường hóa phát minh, để mang

tiến bộ xuống mặt đất. “Chống cự là vô ích,” hãy tuân theo lời nói thoải mái rập khuôn *Star Trek* mà dân kỹ thuật yêu thích. Nhưng điều đó trái ngược với sự thật. Chống cự không bao giờ là vô ích. Như Emerson đã dạy chúng ta, nếu nguồn sinh lực của chúng ta là “linh hồn tích cực,”[37] thì nghĩa vụ cao nhất của chúng ta là chống lại mọi thế lực, dù là thể chế hay thương mại hay công nghệ, làm suy yếu hay hủy hoại tâm hồn.

Một trong những điều phi thường nhất về chúng ta cũng là một trong những thứ dễ bỏ qua nhất: mỗi khi chúng ta va chạm với thực tế, sự hiểu biết của chúng ta về thế giới trở nên sâu sắc hơn và chúng ta trở thành một phần đầy đủ hơn của nó. Trong khi đang vật lộn với một thách thức, chúng ta có thể được thúc đẩy bởi sự mong đợi các kết quả cuối cùng của lao động, nhưng, như Frost nhận thấy, đó là công việc – là phương tiện – cái làm cho chúng ta là chính mình. Tự động hóa tách rời kết quả khỏi phương tiện. Nó làm cho việc có được những gì chúng ta muốn dễ dàng hơn, nhưng nó cách biệt chúng ta khỏi công việc của hiểu biết. Khi chúng ta chuyển đổi chính mình thành các sinh vật của màn hình, chúng ta đối mặt với cùng những câu hỏi về sự tồn tại tương tự như những gì bộ tộc Shushwap đã phải đối mặt: Liệu bản sắc của chúng ta vẫn còn nằm trong những gì chúng ta biết, hay giờ đây chúng ta thỏa mãn để được xác định bởi những gì chúng ta mong muốn?

Điều đó dường như rất nghiêm trọng. Nhưng mục đích là niềm vui. Tâm hồn tích cực là một tâm hồn trong sáng. Bằng cách thuần hóa các công cụ của chúng ta như những bộ phận của chính mình, như các công cụ của trải nghiệm chứ không phải chỉ như những phương tiện sản xuất, chúng ta có thể tận hưởng sự tự do mà công

nghệ thích hợp mang đến khi nó mở cửa thế giới một cách đầy đủ hơn. Đó là sự tự do mà tôi tưởng tượng Lawrence Sperry và Emil Cachin đã cảm nhận trong ngày xuân tươi sáng ở Paris một trăm năm trước, khi họ trèo lên cánh chiếc Curtiss C-2 hai tầng được cân bằng bởi con quay hồi chuyển, tràn đầy vui sướng bay qua khán đài và thấy bên dưới những khuôn mặt của đám đông ngẩng lên trời trong sự kinh ngạc.

CHÚ THÍCH

Giới thiệu: CẢNH BÁO CHO NGƯỜI VẬN HÀNH

1 Federal Aviation Administration, SAFO 13002, January 4, 2013, faa.gov/other_visit/aviation_industry/airline_operators/airline_safety/safo/all_safos/media/2013/SAFO13002.pdf.

Chương một: HÀNH KHÁCH

1 Sebastian Thrun, "What We're Driving At," *Google Official Blog*, October 9, 2010, googleblog.blogspot.com/2010/10/what-were-driving-at.html. Xem thêm Tom Vanderbilt, "Let the Robot Drive: The Autonomous Car of the Future Is Here," *Wired*, February 2012.

2 Daniel DeBolt, "Google's Self-Driving Car in Five-Car Crash," *Mountain View Voice*, August 8, 2011.

3 Richard Waters and Henry Foy, "Tesla Moves Ahead of Google in Race to Build Self-Driving Cars," *Financial Times*, September 17, 2013, ft.com/intl/cms/s/0/70d26288-1faf-11e3-8861-00144feab7de.html.

4 Frank Levy and Richard J. Murnane, *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market* (Princeton: Princeton University Press, 2004), 20.

5 Tom A. Schweizer et al., "Brain Activity during Driving with Distraction: An Immersive fMRI Study," *Frontiers in Human Neuroscience*, February 28, 2013,frontiersin.org/Human_Neuroscience/10.3389/fnhum.2013.00053/full.

6 N. Katherine Hayles, *How We Think: Digital Media and Contemporary Technogenesis* (Chicago: University of Chicago Press, 2012), 2.

7 Mihaly Csikszentmihalyi and Judith LeFevre, "Optimal Experience in Work and Leisure," *Journal of Personality and Social Psychology* 56, no. 5 (1989): 815–822.

8 Daniel T. Gilbert and Timothy D. Wilson, "Miswanting: Some Problems in the Forecasting of Future Affective States," in Joseph P. Forgas, ed., *Feeling and Thinking: The Role of Affect in Social Cognition* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2000), 179.

9 Csikszentmihalyi and LeFevre, "Optimal Experience in Work and Leisure."

10 Quoted in John Geirland, "Go with the Flow," *Wired*, September 1996.

11 Mihaly Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (New York: Harper, 1991), 157–162.

Chương hai: ROBOT Ở CỔNG

1 R. H. Macmillan, *Automation: Friend or Foe*? (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1956), 1.

2 Ibid., 91.

3 Ibid., 1–6. The emphasis is Macmillan's.

4 Ibid., 92.

5 George B. Dyson, *Darwin among the Machines: The Evolution of Global Intelligence* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1997), x.

6 Bertrand Russell, "Machines and the Emotions," in *Sceptical Essays* (London: Routledge, 2004), 64.

7 Adam Smith, *The Wealth of Nations* (New York: Modern Library, 2000), 7–10.

8 Ibid., 408.

9 Malcolm I. Thomis, *The Luddites: Machine-Breaking in Regency England* (Newton Abbot, U.K.: David & Charles, 1970), 50. See also E. J. Hobsbawm, "The Machine Breakers," *Past and Present* 1, no. 1 (1952): 57–70.

10 Karl Marx, *Capital: A Critique of Political Economy*, vol. 1 (Chicago: Charles H. Kerr, 1912), 461–462.

11 Karl Marx, "Speech at the Anniversary of the People's Paper," April 14, 1856, marxists.org/archive/marx/works/1856/04/14.htm.

12 Nick Dyer-Witheford, *Cyber-Marx: Cycles and Circuits of Struggle in High Technology Capitalism* (Champaign, Ill.: University of Illinois Press, 1999), 40.

13 Marx, "Speech at the Anniversary of the People's Paper."

14 Quoted in Dyer-Witheford, *Cyber-Marx*, 41. Trong một đoạn văn nổi tiếng trong cuốn *The German Ideology*, xuất bản năm 1846, Marx đã tiên đoán một ngày nào đó ông sẽ được tự do "để làm một việc hôm nay và một việc khác ngày mai, đi săn buổi sáng, câu cá buổi chiều, chăm gia súc buổi tối, bình luận sau bữa tối, chỉ vì

tôi có một tâm trí, mà không bao giờ phải trở thành thợ săn, ngư dân, người chăn cừu hoặc nhà phê bình." Mong muốn nhầm lẫn hiếm khi nghe có vẻ khoa trương như vậy.

15 E. Levasseur, "The Concentration of Industry, and Machinery in the United States," *Publications of the American Academy of Political and Social Science*, no. 193 (1897): 178–197.

16 Oscar Wilde, "The Soul of Man under Socialism," in *The Collected Works of Oscar Wilde* (Ware, U.K.: Wordsworth Editions, 2007), 1051.

17 Quoted in Amy Sue Bix, *Inventing Ourselves out of Jobs? America's Debate over Technological Unemployment*, 1929–1981 (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2000), 117–118.

18 Ibid., 50.

19 Ibid., 55.

20 John Maynard Keynes, "Economic Possibilities for Our Grandchildren," in *Essays in Persuasion* (New York: W. W. Norton, 1963), 358–373.

21 John F. Kennedy, "Remarks at the Wheeling Stadium," in *John F. Kennedy : Containing the Public Messages, Speeches, and Statements of the President* (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1962), 721.

22 Stanley Aronowitz and William DiFazio, *The Jobless Future: Sci-Tech and the Dogma of Work* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1994), 14. The emphasis is Aronowitz and DiFazio's.

23 Jeremy Rifkin, *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era* (New York: Putnam, 1995), xv–xviii.

24 Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *Race against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy* (Lexington, Mass.: Digital Frontier Press, 2011). Brynjolfsson và McAfee đã mở rộng thêm lập luận của họ trong *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* (New York: W. W. Norton, 2014).

25 "March of the Machines," *60 Minutes*, CBS, January 13, 2013, cbsnews.com/8301-18560_162-57563618/are-robots-hurting-job-growth/.

26 Bernard Condon and Paul Wiseman, "Recession, Tech Kill Middle-Class Jobs," AP, January 23, 2013, bigstory.ap.org/article/ap-impact-recession-tech-kill-middle-class-jobs.

27 Paul Wiseman and Bernard Condon, "Will Smart Machines Create a World without

Work?," AP, January 25, 2003, bigstory.ap.org/article/will-smart-machines-create-world-without-work.

28 Michael Spence, "Technology and the Unemployment Challenge," *Project Syndicate*, January 15, 2013, project-syndicate.org/commentary/global-supply-chains-on-the-move-by-michael-spence.

29 See Timothy Aeppel, "Man vs. Machine, a Jobless Recovery," *Wall Street Journal*, January 17, 2012.

30 Trích trong Thomas B. Edsall, "The Hollowing Out," *Campaign Stops* (blog), *New York Times*, July 8, 2012, campaignstops.blogs.nytimes.com/2012/07/08/the-future-of-joblessness/.

31 Xem Lawrence V. Kenton, ed., *Manufacturing Output, Productivity and Employment Implications* (New York: Nova Science, 2005); và Judith Banister và George Cook, "China's Employment and Compensation Costs in Manufacturing through 2008," *Monthly Labor Review*, March 2011.

32 Tyler Cowen, "What Export-Oriented America Means," *American Interest*, May/June 2012.

33 Robert Skidelsky, "The Rise of the Robots," *Project Syndicate*, February 19, 2013, project-syndicate.org/commentary/the-future-of-work-in-a-world-of-automation-by-robert-skidelsky.

34 Ibid.

35 Chrystia Freeland, "China, Technology and the U.S. Middle Class," *Financial Times*, February 15, 2013.

36 Paul Krugman, "Is Growth Over?," *The Conscience of a Liberal* (blog), *New York Times*, December 26, 2012, krugman.blogs.nytimes.com/2012/12/26/is-growth-over/.

37 James R. Bright, *Automation and Management* (Cambridge, Mass.: Harvard University, 1958), 4–5.

38 Ibid., 5.

39 Ibid., 4, 6. Sự nhấn mạnh là của Bright. Định nghĩa tự động hóa của Bright lặp lại định nghĩa trước đó về cơ giới hóa của Sigfried Giedion: "Cơ giới hóa là một tác nhân – giống như nước, lửa, ánh sáng. Nó bị mù và không có phương hướng riêng của nó. Giống như các sức mạnh của thiên nhiên, cơ giới hóa phụ thuộc vào năng lực của con người để sử dụng nó và để bảo vệ mình khỏi những hiểm họa vốn có của nó. Bởi vì cơ giới hóa xuất hiện hoàn toàn từ tâm trí của con người, cho nên nó nguy hiểm hơn cho con người." Giedion, *Mechanization Takes Command* (New York: Oxford University Press, 1948), 714.

40 David A. Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control, and Computing before Cybernetics* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002), 247.

41 Stuart Bennett, *A History of Control Engineering*, 1800–1930 (London: Peter Peregrinus, 1979), 99–100.

42 Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society* (New York: Da Capo, 1954), 153.

43 Eric W. Leaver and J. J. Brown, "Machines without Men," *Fortune*, November 1946. Xem thêm David F. Noble, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation* (New York: Alfred A. Knopf, 1984), 67–71.

44 Noble, *Forces of Production*, 234.

45 Ibid., 21–40.

46 Wiener, *Human Use of Human Beings*, 148–162.

47 Trích từ Flo Conway and Jim Siegelman, *Dark Hero of the Information Age: In Search of Norbert Wiener, the Father of Cybernetics* (New York: Basic Books, 2005), 251.

48 Marc Andreessen, "Why Software Is Eating the World," *Wall Street Journal*, August 20, 2011.

Chương ba: CHẾ ĐỘ LÁI TỰ ĐỘNG

1 Giải trình vụ tai nạn Continental Connection trích chủ yếu từ the National Transportation Safety Board's Accident Report AAR-10/01: *Loss of Control on Approach, Colgan Air, Inc., Operating as Continental Connection Flight 3407, Bombardier DHC 8-400, N200WQ, Clarence, New York, February 12, 2009* (Washington, D.C.: NTSB, 2010), http://www.ntsb.gov/doclib/reports/2010/aar1001.pdf. Xem thêm Matthew L. Wald, "Pilots Chatted in Moments before Buffalo Crash," *New York Times*, May 12, 2009.

2 Associated Press, "Inquiry in New York Air Crash Points to Crew Error," *Los Angeles Times*, May 13, 2009.

3 Giải trình vụ tai nạn Air France trích chủ yếu từ BEA, *Final Report: On the Accident on 1st June 2009 to the Airbus A330-203, Registered F-GZCP, Operated by Air France, Flight AF447, Rio de Janeiro to Paris* (official English translation), July 27, 2012, http://www.bea.aero/ docspa/2009/f-cp090601.en/pdf/f-cp090601.en.pdf. Xem thêm Jeff Wise, "What Really Happened Aboard Air France 447," *Popular Mechanics*, December 6, 2011, http:// www.popularmechanics.com/technology/aviation/crashes/what-really-happened-aboard-air-france-447-6611877.

4 BEA, *Final Report*, 199.

5 William Scheck, "Lawrence Sperry: Genius on Autopilot," *Aviation History*, November 2004; Dave Higdon, "Used Correctly, Autopilots Offer Second-Pilot Safety Benefits," *Avionics News*, May 2010; và Anonymous, "George the Autopilot," *Historic Wings*, August 30, 2012, http://fly.historicwings.com/2012/08/george-the-autopilot/.

6 "Now—The Automatic Pilot," *Popular Science Monthly,* February 1930.

7 "Post's Automatic Pilot," *New York Times*, July 24, 1933.

8 James M. Gillespie, "We Flew the Atlantic 'No Hands,' " Popular Science, December 1947.

9 Anonymous, "Automatic Control," *Flight*, October 9, 1947.

10 For a thorough account of NASA's work, see Lane E. Wallace, *Airborne Trailblazer: Two Decades with NASA Langley's 737 Flying Laboratory* (Washington, D.C.: NASA History Office, 1994).

11 William Langewiesche, *Fly by Wire: The Geese, the Glide, the Miracle* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 2009), 103.

12 Antoine de Saint-Exupéry, *Wind, Sand and Stars* (New York: Reynal & Hitchcock, 1939), 20.

13 Don Harris, *Human Performance on the Flight Deck* (Surrey, U.K.: Ashgate, 2011), 221.

14 "How Does Automation Affect Airline Safety?," Flight Safety Foundation, July 3, 2012, http://flightsafety.org/node/4249.

15 Hemant Bhana, "Trust but Verify," *AeroSafety World*, June 2010.

16 Trích từ Nick A. Komons, *Bonfires to Beacons: Federal Civil Aviation Policy under the Air Commerce Act 1926–1938* (Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, 1978), 24.

17 Scott Mayerowitz and Joshua Freed, "Air Travel Safer than Ever with Death Rate at Record Low," Denverpost.com, January 1 , 2012, denverpost.com/nationworld/ci_19653967. Những cái chết do khủng bố không được tính vào số liệu này.

18 Phỏng vấn Raja Parasuraman bởi tác giả, December 18, 2011.

19 Jan Noyes, "Automation and Decision Making," in Malcolm James Cook et al., eds., *Decision Making in Complex Environments* (Aldershot, U.K.: Ashgate, 2007), 73.

20 Earl L. Wiener, *Human Factors of Advanced Technology ("Glass Cockpit") Transport Aircraft* (Moffett Field, Calif.: NASA Ames Research Center, June 1989).

21 See, for example, Earl L. Wiener and Renwick E. Curry, "Flight-Deck Automation: Promises and Problems," NASA Ames Research Center, June 1980; Earl L. Wiener,

"Beyond the Sterile Cockpit," *Human Factors* 27, no. 1 (1985): 75–90; Donald Eldredge et al., *A Review and Discussion of Flight Management System Incidents Reported to the Aviation Safety Reporting System* (Washington, D.C.: Federal Aviation Administration, February 1992); and Matt Ebbatson, "Practice Makes Imperfect: Common Factors in Recent Manual Approach Incidents," *Human Factors and Aerospace Safety* 6, no. 3 (2006): 275–278.

22 Andy Pasztor, "Pilot Reliance on Automation Erodes Skills," *Wall Street Journal*, November 5, 2010.

23 *Operational Use of Flight Path Management Systems: Final Report of the Performance-Based Operations Aviation Rulemaking Committee/Commercial Aviation Safety Team Flight Deck Automation Working Group* (Washington, D.C.: Federal Aviation Administration, September 5, 2013), http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/ afs/afs400/parc/parc_reco/media/2013/130908_PARC_FltDAWG_Final_Report_Recommendations.pdf.

24 Matthew Ebbatson, "The Loss of Manual Flying Skills in Pilots of Highly Automated Airliners" (PhD thesis, Cranfield University School of Engineering, 2009). Xem thêm M. Ebbatson et al., "The Relationship between Manual Handling Performance and Recent Flying Experience in Air Transport Pilots," *Ergonomics* 53, no. 2 (2010): 268–277.

25 Trích từ David A. Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control, and Computing before Cybernetics* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002), 77.

26 S. Bennett, *A History of Control Engineering*, 1800–1930 (Stevenage, U.K.: Peter Peregrinus, 1979), 141.

27 Tom Wolfe, *The Right Stuff* (New York: Picador, 1979), 152–154.

28 Ebbatson, "Loss of Manual Flying Skills."

29 European Aviation Safety Agency, "Response Charts for 'EASA Cockpit Automation Survey,'" August 3, 2012, easa.europa.eu/safety-and-research/docs/EASA%20Cockpit%20 Automation%20Survey%202012%20-%20Results.pdf.

30 Joan Lowy, "Automation in the Air Dulls Pilot Skill," *Seattle Times*, August 30, 2011.

31 Để có sự đánh giá tốt về kích cỡ tổ bay, xem Delmar M. Fadden et al., "First Hand: Evolution of the 2-Person Crew Jet Transport Flight Deck," *IEEE Global History Network*, August 25, 2008, ieeeghn.org/wiki/index.php/First-Hand:Evolution_of_the_2-Person_Crew_Jet_Transport_ Flight_Deck.

32 Trích từ Philip E. Ross, "When Will We Have Unmanned Commercial Airliners?," *IEEE Spectrum*, December 2011.

33 Scott McCartney, “Pilot Pay: Want to Know How Much Your Captain Earns?,” *The Middle Seat Terminal (blog), Wall Street Journal,* June 16, 2009, blogs.wsj.com/middleseat/ 2009/06/16/pilot-pay-want-to-know-how-much-your-captain-earns/.

34 Dawn Duggan, “The 8 Most Overpaid & Underpaid Jobs,” Salary.com, undated, salary.com/the%2D8%2Dmost%2Doverpaid%2Dunderpaid%2Djobs/slide/9/.

35 David A. Mindell, *Digital Apollo: Human and Machine in Spaceflight* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2011), 20.

36 Wilbur Wright, letter, May 13, 1900, in Richard Rhodes, ed., *Visions of Technology: A Century of Vital Debate about Machines, Systems, and the Human World* (New York: Touchstone, 1999), 33.

37 Mindell, *Digital Apollo*, 20.

38 Trích từ ibid., 21.

39 Wilbur Wright, “Some Aeronautical Experiments,” speech before the Western Society of Engineers, September 18, 1901, http://www.wright-house.com/wright-brothers/Aeronautical. html.

40 Mindell, *Digital Apollo*, 21.

41 J. O. Roberts, “‘The Case against Automation in Manned Fighter Aircraft,” *SETP Quarterly Review* 2, no. 3 (Fall 1957): 18–23.

42 Trích từ Mindell, *Between Human and Machine*, 77.

43 Harris, *Human Performance on the Flight Deck*, 221.

Chương bốn: HIỆU ỨNG THOÁI HÓA

1 Alfred North Whitehead, *An Introduction to Mathematics* (New York: Henry Holt, 1911), 61.

2 Trích từ Frank Levy and Richard J. Murnane, *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market* (Princeton: Princeton University Press, 2004), 4.

3 Raja Parasuraman et al., “Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation,” *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part A: Systems and Humans* 30, no. 3 (2000): 286–297. See also Nadine Sarter et al., “Automation Surprises,” in Gavriel Salvendy, ed., *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 2nd ed. (New York: Wiley, 1997).

4 Dennis F. Galletta et al., “Does Spell-Checking Software Need a Warning Label?,” *Communications of the ACM* 48, no. 7 (2005): 82–86.

5 National Transportation Safety Board, *Marine Accident Report: Grounding of the*

Panamanian Passenger Ship Royal Majesty on Rose and Crown Shoal near Nantucket, Massachusetts, June 10, 1995 (Washington, D.C.: NTSB, April 2, 1997).

6 Sherry Turkle, *Simulation and Its Discontents* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2009), 55–56.

7 Jennifer Langston, "GPS Routed Bus under Bridge, Company Says," *Seattle Post-Intelligencer*, April 17, 2008.

8 A. A. Povyakalo et al., "How to Discriminate between Computer-Aided and Computer-Hindered Decisions: A Case Study in Mammography," *Medical Decision Making* 33, no 1 (January 2013): 98–107.

9 E. Alberdi et al., "Why Are People's Decisions Sometimes Worse with Computer Support?," in Bettina Buth et al., eds., *Proceedings of SAFECOMP 2009, the 28th International Conference on Computer Safety, Reliability, and Security* (Hamburg, Germany: Springer, 2009), 18–31.

10 See Raja Parasuraman et al., "Performance Consequences of Automation-Induced 'Complacency,'" *International Journal of Aviation Psychology* 3, no. 1 (1993): 1–23.

11 Raja Parasuraman and Dietrich H. Manzey, "Complacency and Bias in Human Use of Automation: An Attentional Integration," *Human Factors* 52, no. 3 (June 2010): 381–410.

12 Norman J. Slamecka and Peter Graf, "The Generation Effect: Delineation of a Phenomenon," *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory* 4, no. 6 (1978): 592–604.

13 Jeffrey D. Karpicke and Janell R. Blunt, "Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping," *Science* 331 (2011): 772–775.

14 Britte Haugan Cheng, "Generation in the Knowledge Integration Classroom" (PhD thesis, University of California, Berkeley, 2008).

15 Simon Farrell and Stephan Lewandowsky, "A Connectionist Model of Complacency and Adaptive Recovery under Automation," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 26, no. 2 (2000): 395–410.

16 Lần đầu tôi thảo luận về công trình của van Nimwegen trong cuốn sách *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains* của tôi (New York: W. W. Norton, 2010), 214–216.

17 Christof van Nimwegen, "The Paradox of the Guided User: Assistance Can Be Counter-effective" (SIKS Dissertation Series No. 2008-09, Utrecht University, March 31, 2008). Xem thêm Christof van Nimwegen and Herre van Oostendorp, "The Questionable Impact of an Assisting Interface on Performance in Transfer

Situations," *International Journal of Industrial Ergonomics* 39, no. 3 (May 2009): 501–508; and Daniel Burgos and Christof van Nimwegen, "Games-Based Learning, Destination Feedback and Adaptation: A Case Study of an Educational Planning Simulation," in Thomas Connolly et al., eds., *Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices* (Hershey, Penn.: IGI Global, 2009), 119–130.

18 Carlin Dowling et al., "Audit Support System Design and the Declarative Knowledge of Long-Term Users," *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 5, no. 1 (December 2008): 99–108.

19 Xem Richard G. Brody et al., "The Effect of a Computerized Decision Aid on the Development of Knowledge," *Journal of Business and Psychology* 18, no. 2 (2003): 157–174; and Holli McCall et al., "Use of Knowledge Management Systems and the Impact on the Acquisition of Explicit Knowledge," *Journal of Information Systems* 22, no. 2 (2008): 77–101.

20 Amar Bhidé, "The Judgment Deficit," *Harvard Business Review* 88, no. 9 (September 2010): 44–53.

21 Gordon Baxter and John Cartlidge, "Flying by the Seat of Their Pants: What Can High Frequency Trading Learn from Aviation?," in G. Brat et al., eds., *ATACCS-2013: Proceedings of the 3rd International Conference on Application and Theory of Automation in Command and Control Systems* (New York: ACM, 2013), 64–73.

22 Vivek Haldar, "Sharp Tools, Dull Minds," *This Is the Blog of Vivek Haldar*, November 10, 2013, blog.vivekhaldar.com/post/66660163006/sharp-tools-dull-minds.

23 Tim Adams, "Google and the Future of Search: Amit Singhal and the Knowledge Graph," *Observer*, January 19, 2013.

24 Betsy Sparrow et al., "Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips," *Science* 333, no. 6043 (August 5, 2011): 776–778. Một nghiên cứu khác cho thấy việc chỉ cần biết một kinh nghiệm đã được chụp với một máy ảnh kỹ thuật số sẽ làm suy yếu ký ức một người về kinh nghiệm đó: Linda A. Henkel, "Point-and-Shoot Memories: The Influence of Taking Photos on Memory for a Museum Tour," *Psychological Science*, December 5, 2013, http://pss.sagepub.com/content/early/2013/12/04/095679761350 4438.full.

25 Mihai Nadin, "Information and Semiotic Processes: The Semiotics of Computation," *Cybernetics and Human Knowing* 18, nos. 1–2 (2011): 153–175.

26 Gary Marcus, *Guitar Zero: The New Musician and the Science of Learning* (New York: Penguin, 2012), 52.

27 Để có sự mô tả kỹ lưỡng về cách thức bộ não học đọc, xem Maryanne Wolf, *Proust and the Squid: The Story and Science of the Reading Brain* (New York: HarperCollins, 2007), particularly 108–133.

28 Hubert L. Dreyfus, "Intelligence without Representation—Merleau-Ponty's Critique of Mental Representation," *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 1 (2002): 367–383.

29 Marcus, *Guitar Zero*, 103.

30 David Z. Hambrick and Elizabeth J. Meinz, "Limits on the Predictive Power of Domain-Specific Experience and Knowledge in Skilled Performance," *Current Directions in Psychological Science* 20, no. 5 (2011): 275–279.

31 K. Anders Ericsson et al., "The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance," *Psychological Review* 100, no. 3 (1993): 363–406.

32 Nigel Warburton, "Robert Talisse on Pragmatism," *Five Books*, September 18, 2013, fivebooks.com/interviews/robert-talisse-on-pragmatism.

33 Jeanne Nakamura and Mihaly Csikszentmihalyi, "The Concept of Flow," in C. R. Snyder and Shane J. Lopez, eds., *Handbook of Positive Psychology* (Oxford, U.K.: Oxford University Press, 2002), 90–91.

Giải lao, với những con chuột múa

1 Robert M. Yerkes, *The Dancing Mouse: A Study in Animal Behavior* (New York: Macmillan, 1907), vii–viii, 2–3.

2 Ibid., vii.

3 Robert M. Yerkes and John D. Dodson, "The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit-Formation," *Journal of Comparative Neurology and Psychology* 18 (1908): 459–482.

4 Ibid.

5 Mark S. Young and Neville A. Stanton, "Attention and Automation: New Perspectives on Mental Overload and Performance," *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 3, no. 2 (2002): 178–194.

6 Mark W. Scerbo, "Adaptive Automation," in Raja Parasuraman and Matthew Rizzo, eds., *Neuroergonomics: The Brain at Work* (New York: Oxford University Press, 2007), 239–252.

Chương Năm: MÁY TÍNH CỔ-TRẮNG

1 "Nghiên cứu của RAND cho biết tin học hóa hồ sơ y tế có thể tiết kiệm được $81 tỉ hằng năm và nâng cao chất lượng chăm sóc y tế," RAND Corporation press release, September 14, 2005.

2 Richard Hillestad et al., "Can Electronic Medical Record Systems Transform Health Care? Potential Health Benefits, Savings, and Costs," *Health Affairs* 24, no. 5 (2005): 1103–1117.

3 Reed Abelson and Julie Creswell, "In Second Look, Few Savings from Digital Health Records," *New York Times*, January 10, 2013.

4 Jeanne Lambrew, "More than Half of Doctors Now Use Electronic Health Records Thanks to Administration Policies," *The White House Blog*, May 24, 2013, whitehouse.gov/blog /2013/05/24/more-half-doctors-use-electronic-health-records-thanks-administration-policies.

5 Arthur L. Kellermann and Spencer S. Jones, "What It Will Take to Achieve the As-Yet-Unfulfilled Promises of Health Information Technology," *Health Affairs* 32, no. 1 (2013): 63–68.

6 Ashly D. Black et al., "The Impact of eHealth on the Quality and Safety of Health Care: A Systematic Overview," *PLOS Medicine* 8, no. 1 (2011), plosmedicine.org/article/ info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1000387.

7 Melinda Beeuwkes Buntin et al., "The Benefits of Health Information Technology: A Review of the Recent Literature Shows Predominantly Positive Results," *Health Affairs* 30, no. 3 (2011): 464–471.

8 Dean F. Sittig et al., "Lessons from 'Unexpected Increased Mortality after Implementation of a Commercially Sold Computerized Physician Order Entry System,'" *Pediatrics* 118, no. 2 (August 1, 2006): 797–801.

9 Jerome Groopman and Pamela Hartzband, "Obama's $80 Billion Exaggeration," *Wall Street Journal*, March 12, 2009. See also, by the same authors, "Off the Record—Avoiding the Pitfalls of Going Electronic," *New England Journal of Medicine* 358, no. 16 (2008): 1656–1658.

10 Xem Fred Schulte, "Growth of Electronic Medical Records Eases Path to Inflated Bills," Center for Public Integrity, September 19, 2012, publicintegrity.org/2012/09/19/10812/growth-electronic-medical-records-eases-path-inflated-bills; and Reed Abelson et al., "Medicare Bills Rise as Records Turn Electronic," *New York Times*, September 22, 2012.

11 Daniel R. Levinson, *CMS and Its Contractors Have Adopted Few Program Integrity*

Practices to Address Vulnerabilities in EHRs (Washington, D.C.: Office of the Inspector General, Department of Health and Human Services, January 2014),http://oig.hhs.gov/ oei/reports/oei-01-11-00571.pdf.

12 Danny McCormick et al., "Giving Office-Based Physicians Electronic Access to Patients' Prior Imaging and Lab Results Did Not Deter Ordering of Tests," *Health Affairs* 31, no. 3 (2012): 488–496. Một nghiên cứu trước đó theo dõi điều trị bệnh nhân tiểu đường trong năm năm tại hai bệnh viện, một bệnh viện có lắp đặt hệ thống hồ sơ y tế điện tử và một bệnh viện không có. Nghiên cứu cho thấy các bác sĩ tại bệnh viện với hệ thống EMR đã chỉ định nhiều xét nghiệm nhưng không có sự kiểm soát đường huyết tốt hơn ở các bệnh nhân của họ. "Dữ liệu cho thấy mặc dù với chi phí đáng kể và độ tinh tế kỹ thuật của EMR ngày càng tăng, việc sử dụng EMR không đạt được mức cải thiện lâm sàng mong muốn." Patrick J. O'Connor et al., "Impact of an Electronic Medical Record on Diabetes Quality of Care," *Annals of Family Medicine* 3, no. 4 (July 2005): 300–306.

13 Timothy Hoff, "Deskilling and Adaptation among Primary Care Physicians Using Two Work Innovations," *Health Care Management Review* 36, no. 4 (2011): 338–348.

14 Schulte, "Growth of Electronic Medical Records."

15 Hoff, "Deskilling and Adaptation."

16 Danielle Ofri, "The Doctor vs. the Computer," *New York Times*, December 30, 2010.

17 Thomas H. Payne et al., "Transition from Paper to Electronic Inpatient Physician Notes," *Journal of the American Medical Information Association* 17 (2010): 108–111.

18 Ofri, "Doctor vs. the Computer."

19 Beth Lown and Dayron Rodriguez, "Lost in Translation? How Electronic Health Records Structure Communication, Relationships, and Meaning," *Academic Medicine* 87, no. 4 (2012): 392–394.

20 Emran Rouf et al., "Computers in the Exam Room: Differences in Physician-Patient Interaction May Be Due to Physician Experience," *Journal of General Internal Medicine* 22, no. 1 (2007): 43–48.

21 Avik Shachak et al., "Primary Care Physicians' Use of an Electronic Medical Record System: A Cognitive Task Analysis," *Journal of General Internal Medicine* 24, no. 3 (2009): 341–348.

22 Lown and Rodriguez, "Lost in Translation?"

23 Xem Saul N. Weingart et al., "Physicians' Decisions to Override Computerized Drug Alerts in Primary Care," *Archives of Internal Medicine* 163 (November 24, 2003): 2625–2631; Alissa L. Russ et al., "Prescribers' Interactions with Medication

Alerts at the Point of Prescribing: A Multi-method, *In Situ* Investigation of the Human–Computer Interaction," *International Journal of Medical Informatics* 81 (2012): 232–243; M. Susan Ridgely and Michael D. Greenberg, "Too Many Alerts, Too Much Liability: Sorting through the Malpractice Implications of Drug-Drug Interaction Clinical Decision Support," *Saint Louis University Journal of Health Law and Policy* 5 (2012): 257–295; and David W. Bates, "Clinical Decision Support and the Law: The Big Picture," *Saint Louis University Journal of Health Law and Policy* 5 (2012): 319–324.

24 Atul Gawande, *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right* (New York: Henry Holt, 2010), 161–162.

25 Lown and Rodriguez, "Lost in Translation?"

26 Jerome Groopman, *How Doctors Think* (New York: Houghton Mifflin, 2007), 34–35.

27 Adam Smith, *The Wealth of Nations* (New York: Modern Library, 2000), 840.

28 Ibid., 4.

29 Frederick Winslow Taylor, *The Principles of Scientific Management* (New York: Harper & Brothers, 1913), 11.

30 Ibid., 36.

31 Hannah Arendt, *The Human Condition* (Chicago: University of Chicago Press, 1998), 147.

32 Harry Braverman, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century* (New York: Monthly Review Press, 1998), 307.

33 Để có cái nhìn cô đọng về cuộc tranh luận Braverman, xem Peter Meiksins, "Labor and Monopoly Capital for the 1990s: A Review and Critique of the Labor Process Debate," *Monthly Review*, November 1994.

34 James R. Bright, *Automation and Management* (Cambridge, Mass.: Harvard University, 1958), 176–195.

35 Ibid., 188.

36 James R. Bright, "The Relationship of Increasing Automation and Skill Requirements," in National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress, *Technology and the American Economy, Appendix II: The Employment Impact of Technological Change* (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1966), 201–221.

37 George Dyson, comment on Edge.org, July 11, 2008, http://edge.org/discourse/carr _google.html#dysong.

38 Để có một cách giải thích sáng suốt về học-máy, xem chương sáu của John

MacCormick, *Nine Algorithms That Changed the Future: The Ingenious Ideas That Drive Today's Computers* (Princeton: Princeton University Press, 2012).

39 Max Raskin and Ilan Kolet, "Wall Street Jobs Plunge as Profits Soar," Bloomberg News, April 23, 2013, bloomberg.com/news/2013-04-24/wall-street-jobs-plunge-as-profits-soar-chart-of-the-day.html.

40 Ashwin Parameswaran, "Explaining the Neglect of Doug Engelbart's Vision: The Economic Irrelevance of Human Intelligence Augmentation," *Macroresilience*, July 8, 2013, macroresilience.com/2013/07/08/explaining-the-neglect-of-doug-engelbarts-vision/.

41 Xem Daniel Martin Katz, "Quantitative Legal Prediction—or—How I Learned to Stop Worrying and Start Preparing for the Data-Driven Future of the Legal Services Industry," *Emory Law Journal* 62, no. 4 (2013): 909–966.

42 Joseph Walker, "Meet the New Boss: Big Data," *Wall Street Journal*, September 20, 2012.

43 Franco "Bifo" Berardi, *The Soul at Work: From Alienation to Automation* (Los Angeles: Semiotext(e), 2009), 96.

44 A. M. Turing, "Systems of Logic Based on Ordinals," *Proceedings of the London Mathematical Society* 45, no. 2239 (1939): 161–228.

45 Ibid.

46 Hector J. Levesque, "On Our Best Behaviour," lecture delivered at the International Joint Conference on Artificial Intelligence, Beijing, China, August 8, 2013.

47 See Nassim Nicholas Taleb, *Antifragile: Things That Gain from Disorder* (New York: Random House, 2012), 416–419.

48 Donald T. Campbell, "Assessing the Impact of Planned Social Change," *Occasional Paper Series,* no. 8 (December 1976), Public Affairs Center, Dartmouth College, Hanover, N.H.

49 Viktor Mayer-Schönberger and Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2013), 166.

50 Kate Crawford, "The Hidden Biases in Big Data," *HBR Blog Network*, April 1, 2013, hbr.org/cs/2013/04/the_hidden_biases_in_big_data.html.

51 Trong một bài báo năm 1968, Weed đã viết, "Nếu dữ liệu lịch sử hữu ích có thể được thu thập và lưu trữ với giá rẻ, đầy đủ và chính xác bởi các máy tính và kỹ thuật phỏng vấn mới mà không sử dụng thời gian quý báu của bác sĩ, thì chúng cần được xem xét một cách nghiêm túc." Lawrence L. Weed, "Medical Records That Guide and Teach," *New England Journal of Medicine* 278 (1968): 593–600, 652–657.

52 Lee Jacobs, "Interview with Lawrence Weed, MD—The Father of the Problem-Oriented Medical Record Looks Ahead," *Permanente Journal* 13, no. 3 (2009): 84–89.

53 Gary Klein, "Evidence-Based Medicine," *Edge*, January 14, 2014, edge.org/responses/what-scientific-idea-is-ready-for-retirement.

54 Michael Oakeshott, "Rationalism in Politics," *Cambridge Journal* 1 (1947): 81–98, 145–157. Các bài luận được tập hợp trong cuốn sách *Rationalism in Politics and Other Essays* của Oakeshott năm 1962 (New York: Basic Books).

Chương sáu: THẾ GIỚI VÀ MÀN HÌNH

1 William Edward Parry, *Journal of a Second Voyage for the Discovery of a North-West Passage from the Atlantic to the Pacific* (London: John Murray, 1824), 277.

2 Claudio Aporta and Eric Higgs, "Satellite Culture: Global Positioning Systems, Inuit Wayfinding, and the Need for a New Account of Technology," *Current Anthropology* 46, no. 5 (2005): 729–753.

3 Phỏng vấn Claudio Aporta của tác giả, January 25, 2012.

4 Gilly Leshed et al., "In-Car GPS Navigation: Engagement with and Disengagement from the Environment," trong *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (New York: ACM, 2008), 1675–1684.

5 David Brooks, "The Outsourced Brain," *New York Times*, October 26, 2007.

6 Julia Frankenstein et al., "Is the Map in Our Head Oriented North?," *Psychological Science* 23, no. 2 (2012): 120–125.

7 Julia Frankenstein, "Is GPS All in Our Heads?," *New York Times*, February 2, 2012.

8 Gary E. Burnett and Kate Lee, "The Effect of Vehicle Navigation Systems on the Formation of Cognitive Maps," in Geoffrey Underwood, ed., *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application* (Amsterdam: Elsevier, 2005), 407–418.

9 Elliot P. Fenech et al., "The Effects of Acoustic Turn-by-Turn Navigation on Wayfinding," *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 54, no. 23 (2010): 1926–1930.

10 Toru Ishikawa et al., "Wayfinding with a GPS-Based Mobile Navigation System: A Comparison with Maps and Direct Experience," *Journal of Environmental Psychology* 28, no. 1 (2008): 74–82; and Stefan Münzer et al., "Computer-Assisted Navigation and the Acquisition of Route and Survey Knowledge," *Journal of Environmental Psychology* 26, no. 4 (2006): 300–308.

11 Sara Hendren, "The White Cane as Technology," *Atlantic*, November 6, 2013, theatlantic.com/technology/archive/2013/11/the-white-cane-as-technology/281167/.

12 Tim Ingold, *Being Alive: Essays on Movement, Knowledge and Description* (London: Routledge, 2011), 149–152. The emphasis is Ingold's.

13 Trích từ James Fallows, "The Places You'll Go," *Atlantic*, January/February 2013.

14 Ari N. Schulman, "GPS and the End of the Road," *New Atlantis*, Spring 2011.

15 John O'Keefe and Jonathan Dostrovsky, "The Hippocampus as a Spatial Map: Preliminary Evidence from Unit Activity in the Freely-Moving Rat," *Brain Research* 34 (1971): 171–175.

16 John O'Keefe, "A Review of the Hippocampal Place Cells," *Progress in Neurobiology* 13, no. 4 (2009): 419–439.

17 Edvard I. Moser et al., "Place Cells, Grid Cells, and the Brain's Spatial Representation System," *Annual Review of Neuroscience* 31 (2008): 69–89.

18 See Christian F. Doeller et al., "Evidence for Grid Cells in a Human Memory Network," *Nature* 463 (2010): 657–661; Nathaniel J. Killian et al., "A Map of Visual Space in the Primate Entorhinal Cortex," *Nature* 491 (2012): 761–764; and Joshua Jacobs et al., "Direct Recordings of Grid-Like Neuronal Activity in Human Spatial Navigation," *Nature Neuroscience*, August 4, 2013, nature.com/neuro/journal/vaop/ncurrent/full/nn.3466.html.

19 James Gorman, "A Sense of Where You Are," *New York Times*, April 30, 2013.

20 György Buzsáki and Edvard I. Moser, "Memory, Navigation and Theta Rhythm in the Hippocampal-Entorhinal System," *Nature Neuroscience* 16, no. 2 (2013): 130–138. Xem thêm Neil Burgess et al., "Memory for Events and Their Spatial Context: Models and Experiments," in Alan Baddeley et al., eds., *Episodic Memory: New Directions in Research* (New York: Oxford University Press, 2002), 249–268. Có vẻ như một trong những thiết bị ghi nhớ mạnh mẽ nhất, có từ thời cổ đại, bao gồm thiết lập hình ảnh tâm trí của các sự vật hoặc sự kiện tại các địa điểm ở một nơi tưởng tượng, chẳng hạn như một tòa nhà hay một thị trấn. Ký ức sẽ trở nên dễ dàng được nhớ lại hơn khi chúng được liên kết với các vị trí vật lý, ngay cả khi chỉ trong trí tưởng tượng.

21 Xem, ví dụ, Jan M. Wiener et al., "Maladaptive Bias for Extrahippocampal Navigation Strategies in Aging Humans," *Journal of Neuroscience* 33, no. 14 (2013): 6012–6017.

22 Xem, ví dụ, A. T. Du et al., "Magnetic Resonance Imaging of the Entorhinal Cortex and Hippocampus in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease," *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 71 (2001): 441–447.

23 Kyoko Konishi and Véronique D. Bohbot, "Spatial Navigational Strategies Correlate with Gray Matter in the Hippocampus of Healthy Older Adults Tested in a Virtual Maze," *Frontiers in Aging Neuroscience* 5 (2013): 1–8.

24 Email của Véronique Bohbot gửi tác giả, June 4, 2010.

25 Trích từ Alex Hutchinson, "Global Impositioning Systems," *Walrus*, November 2009.

26 Kyle VanHemert, "4 Reasons Why Apple's iBeacon Is About to Disrupt Interaction Design," *Wired*, December 11, 2013, http://www.wired.com/design/2013/12/4-use-cases-for-ibeacon-the-most-exciting-tech-you-havent-heard-of/.

27 Trích từ Fallows, "Places You'll Go."

28 Damon Lavrinc, "Mercedes Is Testing Google Glass Integration, and It Actually Works," *Wired*, August 15, 2013, wired.com/autopia/2013/08/google-glass-mercedes-benz/.

29 William J. Mitchell, "Foreword," in Yehuda E. Kalay, *Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004), xi.

30 Anonymous, "Interviews: Renzo Piano," *Architectural Record*, October 2001, http://archrecord.construction.com/people/interviews/archives/0110piano.asp.

31 Trích dẫn trong Gavin Mortimer, *The Longest Night* (New York: Penguin, 2005), 319.

32 Dino Marcantonio, "Architectural Quackery at Its Finest: Parametricism," *Marcantonio Architects Blog*, May 8, 2010, blog.marcantonioarchitects.com/architectural-quackery-at-its-finest-parametricism/.

33 Paul Goldberger, "Digital Dreams," *New Yorker*, March 12, 2001.

34 Patrik Schumacher, "Parametricism as Style—Parametricist Manifesto," Patrik Schumacher's blog, 2008, patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm.

35 Anonymous, "Interviews: Renzo Piano."

36 Witold Rybczynski, "Think before You Build," *Slate*, March 30, 2011, slate.com/articles/arts/architecture/2011/03/think_before_you_build.html.

37 Trích từ Bryan Lawson, *Design in Mind* (Oxford, U.K.: Architectural Press, 1994), 66.

38 Michael Graves, "Architecture and the Lost Art of Drawing," *New York Times*, September 2, 2012.

39 D. A. Schön, "Designing as Reflective Conversation with the Materials of a Design Situation," *Knowledge-Based Systems* 5, no. 1 (1992): 3–14. Xem cuốn sách của Schön, *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action* (New York: Basic Books, 1983), particularly 157–159.

40 Graves, "Architecture and the Lost Art of Drawing." Xem thêm Masaki Suwa et al., "Macroscopic Analysis of Design Processes Based on a Scheme for Coding Designers' Cognitive Actions," *Design Studies* 19 (1998): 455–483.

41 Nigel Cross, *Designerly Ways of Knowing* (Basel: Birkhäuser, 2007), 58.

42 Schön, "Designing as Reflective Conversation."

43 Ibid.

44 Joachim Walther et al., "Avoiding the Potential Negative Influence of CAD Tools on the Formation of Students' Creativity," trong *Proceedings of the 2007 AaeE Conference*, Melbourne, Australia, December 2007, http://ww2.cs.mu.oz.au/aaee2007/papers/paper_40.pdf.

45 Graves, "Architecture and the Lost Art of Drawing."

46 Juhani Pallasmaa, *The Thinking Hand: Existential and Embodied Wisdom in Architecture* (Chichester, U.K.: Wiley, 2009), 96–97.

47 Phỏng vấn E. J. Meade của tác giả, July 23, 2013.

48 Jacob Brillhart, "Drawing towards a More Creative Architecture: Mediating between the Digital and the Analog," báo cáo trình bày tại cuộc họp thường niên của Hiệp hội các trường Kiến trúc, Montreal, Canada, March 5, 2011.

49 Matthew B. Crawford, *Shop Class as Soulcraft: An Inquiry into the Value of Work* (New York: Penguin, 2009), 164.

50 Ibid., 161.

51 John Dewey, *Essays in Experimental Logic* (Chicago: University of Chicago Press, 1916), 13–14.

52 Matthew D. Lieberman, "The Mind-Body Illusion," *Psychology Today*, May 17, 2012, psychologytoday.com/blog/social-brain-social-mind/201205/the-mind-body-illusion. Xem thêm Matthew D. Lieberman, "What Makes Big Ideas Sticky?," in Max Brockman, ed., *What's Next? Dispatches on the Future of Science* (New York: Vintage, 2009), 90–103.

53 "Andy Clark: Embodied Cognition" (video), University of Edinburgh: Research in a Nutshell, undated, nutshell-videos.ed.ac.uk/andy-clark-embodied-cognition.

54 Tim Gollisch and Markus Meister, "Eye Smarter than Scientists Believed: Neural Computations in Circuits of the Retina," *Neuron* 65 (January 28, 2010): 150–164.

55 Xem Vittorio Gallese and George Lakoff, "The Brain's Concepts: The Role of the Sensory-Motor System in Conceptual Knowledge," *Cognitive Neuropsychology* 22, no. 3/4 (2005): 455–479; and Lawrence W. Barsalou, "Grounded Cognition," *Annual Review of Psychology* 59 (2008): 617–645.

56 "Andy Clark: Embodied Cognition."

57 Shaun Gallagher, *How the Body Shapes the Mind* (Oxford, U.K.: Oxford University Press, 2005), 247.

58 Andy Clark, *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence* (New York: Oxford University Press, 2003), 4.

59 Trích từ Fallows, "Places You'll Go."

Chương bảy: TỰ ĐỘNG HÓA CHO MỌI NGƯỜI

1 Kevin Kelly, "Better than Human: Why Robots Will—and Must—Take Our Jobs," *Wired*, January 2013.

2 Jay Yarow, "Human Driver Crashes Google's Self Driving Car," *Business Insider*, August 5, 2011, businessinsider.com/googles-self-driving-cars-get-in-their-first-accident-2011-8.

3 Andy Kessler, "Professors Are About to Get an Online Education," *Wall Street Journal*, June 3, 2013.

4 Vinod Khosla, "Do We Need Doctors or Algorithms?," TechCrunch, January 10, 2012, techcrunch.com/2012/01/10/doctors-or-algorithms.

5 Gerald Traufetter, "The Computer vs. the Captain: Will Increasing Automation Make Jets Less Safe?," *Spiegel Online*, July 31, 2009, spiegel.de/international/world/the-computer-vs-the-captain-will-increasing-automation-make-jets-less-safe-a-639298.html.

6 See Adam Fisher, "Inside Google's Quest to Popularize Self-Driving Cars," *Popular Science*, October 2013.

7 Tosha B. Weeterneck et al., "Factors Contributing to an Increase in Duplicate Medication Order Errors after CPOE Implementation," *Journal of the American Medical Informatics Association* 18 (2011): 774–782.

8 Sergey V. Buldyrev et al., "Catastrophic Cascade of Failures in Interdependent Networks," *Nature* 464 (April 15, 2010): 1025–1028. See also Alessandro Vespignani, "The Fragility of Interdependency," Nature 464 (April 15, 2010): 984–985.

9 Nancy G. Leveson, *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2011), 8–9.

10 Lisanne Bainbridge, "Ironies of Automation," *Automatica* 19, no. 6 (1983): 775–779.

11 Để xem lại các nghiên cứu về sự cảnh giác, bao gồm Chiến tranh Thế giới II, xem D. R. Davies and R. Parasuraman, *The Psychology of Vigilance* (London: Academic Press, 1982).

12 Bainbridge, "Ironies of Automation."

13 Xem Magdalen Galley, "Ergonomics—Where Have We Been and Where Are We Going," undated speech, taylor.it/meg/papers/50%20Years%20of%20Ergonomics.

pdf; and Nicolas Marmaras et al., “Ergonomic Design in Ancient Greece,” *Applied Ergonomics* 30, no. 4 (1999): 361–368.

14 David Meister, *The History of Human Factors and Ergonomics* (Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1999), 209, 359.

15 Leo Marx, “Does Improved Technology Mean Progress?,” *Technology Review*, January 1987.

16 Donald A. Norman, *Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine* (New York: Perseus, 1993), xi.

17 Norbert Wiener, *I Am a Mathematician* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1956), 305.

18 Nadine Sarter et al., “Automation Surprises,” in Gavriel Salvendy, ed., *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 2nd ed. (New York: Wiley, 1997).

19 Ibid.

20 John D. Lee, “Human Factors and Ergonomics in Automation Design,” in Gavriel Salvendy, ed., *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 3rd ed. (Hoboken, N.J.: Wiley, 2006), 1571.

21 Để biết thêm về tự động hóa trọng-tâm-con-người, xem Charles E. Billings, *Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach* (Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1997); và Raja Parasuraman et al., “A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation,” *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 30, no. 3 (2000): 286–297.

22 David B. Kaber et al., “On the Design of Adaptive Automation for Complex Systems,” *International Journal of Cognitive Ergonomics* 5, no. 1 (2001): 37–57.

23 Mark W. Scerbo, “Adaptive Automation,” in Raja Parasuraman and Matthew Rizzo, eds., *Neuroergonomics: The Brain at Work* (New York: Oxford University Press, 2007), 239–252. For more on the DARPA project, see Mark St. John et al., “Overview of the DARPA Augmented Cognition Technical Integration Experiment,” *International Journal of Human-Computer Interaction* 17, no. 2 (2004): 131–149.

24 Lee, “Human Factors and Ergonomics.”

25 Phỏng vấn Raja Parasuraman của tác giả, December 18, 2011.

26 Lee, “Human Factors and Ergonomics.”

27 Phỏng vấn Ben Tranel của tác giả, June 13, 2013.

28 Mark D. Gross and Ellen Yi-Luen Do, “Ambiguous Intentions: A Paper-like Interface for Creative Design,” trong *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (New York: ACM, 1996), 183–192.

29 Julie Dorsey et al., “The Mental Canvas: A Tool for Conceptual Architectural Design

and Analysis," trong *Proceedings of the Pacific Conference on Computer Graphics and Applications* (2007), 201–210.

30 William Langewiesche, *Fly by Wire: The Geese, the Glide, the Miracle on the Hudson* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 2009), 102.

31 Lee, "Human Factors and Ergonomics."

32 CBS News, "Faulty Data Misled Pilots in '09 Air France Crash," July 5, 2012, cbsnews.com/8301-505263_162-57466644/faulty-data-misled-pilots-in-09-air-france-crash/.

33 Langewiesche, Fly by Wire, 109.

34 Federal Aviation Administration, "NextGen Air Traffic Control/Technical Operations Human Factors (Controller Efficiency & Air Ground Integration) Research and Development Plan," version one, April 2011.

35 Nathaniel Popper, "Bank Gains by Putting Brakes on Traders," *New York Times*, June 26, 2013.

36 Thomas P. Hughes, "Technological Momentum," in Merritt Roe Smith and Leo Marx, eds., *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994), 101–113.

37 Gordon Baxter and John Cartlidge, "Flying by the Seat of Their Pants: What Can High Frequency Trading Learn from Aviation?," in G. Brat et al., eds., ATACCS-2013: *Proceedings of the 3rd International Conference on Application and Theory of Automation in Command and Control Systems* (New York: ACM, 2013), 64–73.

38 David F. Noble, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation* (New York: Alfred A. Knopf, 1984), 144–145.

39 Ibid., 94.

40 Trích từ Noble, *Forces of Production*, 94.

41 Ibid., 326.

42 Dyson đã đưa ra nhận xét này trong bộ phim tài liệu năm 1981 *The Day after Trinity*. Trích từ Bill Joy, "Why the Future Doesn't Need Us," *Wired*, April 2000. 289

43 Matt Richtel, "A Silicon Valley School That Doesn't Compute," *New York Times*, October 23, 2011.

Giải lao, với kẻ cướp mộ

1 Peter Merholz, "'Frictionless' as an Alternative to 'Simplicity' in Design," *Adaptive Path* (blog), July 21, 2010, adaptivepath.com/ideas/friction-as-an-alternative-to-simplicity-in-design.

2 David J. Hill, "Exclusive Interview with Ray Kurzweil on Future AI Project at Google,"

SingularityHUB, January 10, 2013, http://singularityhub.com/2013/01/10/exclusive-interview-with-ray-kurzweil-on-future-ai-project-at-google/.

Chương Tám: MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI BÊN TRONG BẠN

1 Những luật lệ robot của Asimov – "ba điều luật được thiết lập sâu nhất trong bộ não positron của robot" – xuất hiện lần đầu tiên trong truyện ngắn "Runaround" năm 1942 của ông, có thể tìm thấy trong tuyển tập *I, Robot* (New York: Bantam, 2004), 37.

2 Gary Marcus, "Moral Machines," *News Desk* (blog), *New Yorker*, November 27, 2012, newyorker.com/online/blogs/newsdesk/2012/11/google-driverless-car-morality.html.

3 Charles T. Rubin, "Machine Morality and Human Responsibility," *New Atlantis*, Summer 2011.

4 Christof Heyns, "Report of the Special Rapporteur on Extrajudicial, Summary or Arbitrary Executions," presentation to the Human Rights Council of the United Nations General Assembly, April 9, 2013, http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/Regular Session/Session23/A-HRC-23-47_en.pdf.

5 Patrick Lin et al., "Autonomous Military Robotics: Risk, Ethics, and Design," version 1.0.9, prepared for U.S. Department of Navy, Office of Naval Research, December 20, 2008.

6 Ibid.

7 Thomas K. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," *Parameters*, Winter 2001–2002.

8 Heyns, "Report of the Special Rapporteur."

9 Ibid.

10 Joseph Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation* (New York: W. H. Freeman, 1976), 20.

11 Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century," *Scientific American*, September 1991.

12 Mark Weiser and John Seely Brown, "The Coming Age of Calm Technology," in P. J. Denning and R. M. Metcalfe, eds., *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing* (New York: Springer, 1997), 75–86.

13 M. Weiser et al., "The Origins of Ubiquitous Computing Research at PARC in the Late 1980s," *IBM Systems Journal* 38, no. 4 (1999): 693–696.

14 Xem Nicholas Carr, *The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google* (New York: W. W. Norton, 2008).

15 Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society*, 1880–1930 (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983), 140.

16 W. Brian Arthur, “The Second Economy,” *McKinsey Quarterly*, October 2011.

17 Ibid.

18 Bill Gates, *Business @ the Speed of Thought: Using a Digital Nervous System* (New York: Warner Books, 1999), 37.

19 Arthur C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible* (New York: Harper & Row, 1960), 227.

20 Sergey Brin, “Why Google Glass?,” bài phát biểu tại TED2013, Long Beach, Calif., February 27, 2013, youtube.com/watch?v=rie-hPVJ7Sw.

21 Ibid.

22 Xem Christopher D. Wickens and Amy L. Alexander, “Attentional Tunneling and Task Management in Synthetic Vision Displays,” *International Journal of Aviation Psychology* 19, no. 2 (2009): 182–199.

23 Richard F. Haines, “A Breakdown in Simultaneous Information Processing,” in Gerard Obrecht and Lawrence W. Stark, eds., *Presbyopia Research: From Molecular Biology to Visual Adaptation* (New York: Plenum Press, 1991), 171–176.

24 Daniel J. Simons and Christopher F. Chambris, “Is Google Glass Dangerous?,” *New York Times*, May 26, 2013.

25 “Amanda Rosenberg: Google Co-Founder Sergey Brin’s New Girlfriend?,” *Guardian*, August 30, 2013, theguardian.com/technology/shortcuts/2013/aug/30/amanda-rosenberg-google-sergey-brin-girlfriend.

26 Weiser, “Computer for the 21st Century.”

27 Phỏng vấn Charlie Rose, *Charlie Rose*, April 24, 2012, charlierose.com/watch/60065884.

28 David Kirkpatrick, *The Facebook Effect* (New York: Simon & Schuster, 2010), 10.

29 Josh Constine, “Google Unites Gmail And G+ Chat into ‘Hangouts’ Cross-Platform Text and Group Video Messaging App,” *TechCrunch*, May 15, 2013, techcrunch.com/2013/05/15/google-hangouts-messaging-app/.

30 Larry Greenemeier, “Chipmaker Races to Save Stephen Hawking’s Speech as His Condition Deteriorates,” *Scientific American*, January 18, 2013, http://www.scientificamerican.com/ article.cfm?id=intel-helps-hawking-communicate.

31 Nick Bilton, “Disruptions: Next Step for Technology Is Becoming the Background,” *New York Times*, July 1, 2012, http://bits.blogs.nytimes.com/2012/07/01/google’s-project-glass-lets-technology-slip-into-the-background/.

32 Bruno Latour, "Morality and Technology: The End of the Means," *Theory, Culture and Society* 19 (2002): 247–260. The emphasis is Latour's.

33 Bernhard Seefeld, "Meet the New Google Maps: A Map for Every Person and Place," *Google Lat Long* (blog), May 15, 2013, google-latlong.blogspot.com/2013/05/meet-new-google-maps-map-for-every.html.

34 Evgeny Morozov, "My Map or Yours?," *Slate*, May 28, 2013, slate.com/articles/technology/future_tense/2013/05/google_maps_personalization_will_hurt_public_space_and_engagement.html.

35 Kirkpatrick, *Facebook Effect*, 199.

36 Sebastian Thrun, "Google's Driverless Car," bài phát biểu tại TED2011, March 2011, ted.com/talks/sebastian_thrun_google_s_driverless_car.html.

37 National Safety Council, "Distracted Driving," white paper, 2013.

38 Xem Sigfried Giedion, *Mechanization Takes Command* (New York: Oxford University Press, 1948), 628–712.

39 Langdon Winner, *Autonomous Technology: Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1977), 285.

Chương chín: TÌNH YÊU BIẾN ĐỒNG LẦY THÀNH DÃY PHỐ

1 Trích từ Richard Poirier, *Robert Frost: The Work of Knowing* (Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1990), 30. Thông tin chi tiết về cuộc sống của Frost được rút ra từ cuốn sách của Poirier; William H. Pritchard, *Frost: A Literary Life Reconsidered* (New York: Oxford University Press, 1984); and Jay Parini, *Robert Frost: A Life* (New York: Henry Holt, 1999).

2 Trích từ Poirier, Robert Frost, 30.

3 Robert Frost, "Mowing," trong *A Boy's Will* (New York: Henry Holt, 1915), 36.

4 Robert Frost, "Two Tramps in Mud Time," trong *A Further Range* (New York: Henry Holt, 1936), 16–18.

5 Poirier, *Robert Frost*, 278.

6 Robert Frost, "Some Science Fiction," trong *In the Clearing* (New York: Holt, Rinehart & Winston, 1962), 89–90.

7 Poirier, *Robert Frost*, 301.

8 Robert Frost, "Kitty Hawk," trong *In the Clearing*, 41–58.

9 Maurice Merleau-Ponty, *Phenomenology of Perception* (London: Routledge, 2012), 147. My reading of Merleau-Ponty draws on Hubert L. Dreyfus's commentary "The Current Relevance of Merleau-Ponty's Phenomenology of Embodiment," *Electronic*

Journal of Analytic Philosophy 4 (Spring 1996), ejap.louisiana.edu/ejap/1996.spring/dreyfus.1996.spring.html.

10 Benedict de Spinoza, *Ethics* (London: Penguin, 1996), 44.

11 John Edward Huth, "Losing Our Way in the World," *New York Times*, July 21, 2013. Xem thêm cuốn sách khai sáng của Huth, *The Lost Art of Finding Our Way* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2013).

12 Merleau-Ponty, *Phenomenology of Perception*, 148.

13 Ibid., 261.

14 Xem Nicholas Carr, *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains* (New York: W. W. Norton, 2010).

15 Pascal Ravassard et al., "Multisensory Control of Hippocampal Spatiotemporal Selectivity," *Science* 340, no. 6138 (2013): 1342–1346.

16 Anonymous, "Living in The Matrix Requires Less Brain Power," *Science Now*, May 2, 2013, http://news.sciencemag.org/physics/2013/05/living-matrix-requires-less-brain-power.

17 Alfred Korzybski, *Science and Sanity: An Introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics*, 5th ed. (New York: Institute of General Semantics, 1994), 58.

18 John Dewey, *Art as Experience* (New York: Perigee Books, 1980), 59.

19 Medco, "America's State of Mind," 2011, http://apps.who.int/medicinedocs/documents/ s19032en/s19032en.pdf.

20 Erin M. Sullivan et al., "Suicide among Adults Aged 35–64 Years—United States, 1999–2010," *Morbidity and Mortality Weekly Report*, May 3, 2013.

21 Alan Schwarz and Sarah Cohen, "A.D.H.D. Seen in 11% of U.S. Children as Diagnoses Rise," *New York Times*, April 1, 2013.

22 Robert Frost, "The Tuft of Flowers," trong *A Boy's Will*, 47–49.

23 Xem Anonymous, "Fields of Automation," *Economist*, December 10, 2009; and Ian Berry, "Teaching Drones to Farm," *Wall Street Journal*, September 20, 2011.

24 Charles A. Lindbergh, *The Spirit of St. Louis* (New York: Scribner, 2003), 486.

25 J. C. R. Licklider, "Man-Computer Symbiosis," *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* 1 (March 1960): 4–11.

26 Langdon Winner, *Autonomous Technology: Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1977), 20–21.

27 Aristotle, The Politics, in Mitchell Cohen and Nicole Fermon, eds., *Princeton Readings in Political Thought* (Princeton: Princeton University Press, 1996), 110–111.

28 Evgeny Morozov, *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism* (New York: PublicAffairs, 2013), 323.

29 Kevin Kelly, "Better than Human: Why Robots Will—and Must—Take Our Jobs," *Wired*, January 2013.

30 Kevin Drum, "Welcome, Robot Overloads. Please Don't Fire Us?," *Mother Jones*, May/June 2013.

31 Karl Marx and Frederick Engels, *The Communist Manifesto* (New York: Verso, 1998), 43.

32 Anonymous, "Slaves to the Smartphone," *Economist*, March 10, 2012.

33 Kevin Kelly, "What Technology Wants," *Cool Tools*, October 18, 2010, http://kk.org/cooltools/archives/4749.

34 George Packer, "No Death, No Taxes," *New Yorker*, November 28, 2011.

35 Hannah Arendt, *The Human Condition* (Chicago: University of Chicago Press, 1998), 4–5.

36 Mihaly Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (New York: Harper, 1991), 80.

37 Ralph Waldo Emerson, "The American Scholar," trong *Essays and Lectures* (New York: Library of America, 1983), 57.

LỜI CẢM TẠ

ĐỀ TỪ CHO CUỐN SÁCH NÀY LÀ ĐOẠN CUỐI BÀI THƠ CỦA WILLIAM CARLOS Williams "Tặng Elsie," đăng năm 1923 trong tập *Mùa xuân và tất cả (Spring and All)*.

Tôi chân thành biết ơn những người tôi phỏng vấn, những nhà phê bình, và những phóng viên đã cung cấp cho tôi với cái nhìn sâu sắc và sự hỗ trợ: Claudio Aporta, Henry Beer, Veronique Bohbot, George Dyson, Gerhard Fischer, Mark Gross, Katherine Hayles, Charles Jacobs, Joan Lowy, EJ Meade, Raja Parasuraman, Lawrence Port, Jeff Robbins, Jeffrey Rowe, Ari Schulman, Evan Selinger, Betsy Sparrow, Tim Swan, Ben Tranel, và Christof van Nimwegen.

Lồng kính là cuốn sách thứ ba của tôi đã được hướng dẫn bởi bàn tay biên tập của Brendan Curry tại W. W. Norton. Tôi cảm ơn Brendan và các đồng nghiệp của ông về công việc họ đã làm thay cho tôi. Tôi cũng mang ơn người đại diện của tôi, John Brockman, và các cộng sự của ông tại Brockman Inc. về những tư vấn và hỗ trợ đầy hiểu biết của họ.

Một số đoạn trong cuốn sách này đã xuất hiện trước đây dưới các hình thức khác nhau, ở các báo và tạp chí *Atlantic, Washington Post, MIT Technology Review*, và blog của tôi, Rough Type.

BẢNG CHÚ DẪN

chuyển giao công việc 33, 92

công thái học 79, 208-210, 212, 216-218, 225

D

Định luật Yerkes-Dodson 122-123

giảm thiểu kỹ năng 79-80, 149, 151, 154, 266

GPS 19, 26, 76, 95, 97, 168-177, 181-182, 192, 316, 323-324

hãng hàng không 11-12, 67-68, 76, 81, 85-86, 224, 227

máy tiên tri 160-161

O

P

LỒNG KÍNH

TỰ ĐỘNG HÓA VÀ CHÚNG TA

NICHOLAS CARR
Vũ Duy Mẫn dịch

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc - Tổng biên tập NGUYỄN MINH NHỰT
Chịu trách nhiệm bản thảo: VŨ THỊ THU NHI
Biên tập và sửa bản in: TRẦN NGỌC NGÂN HÀ
Bìa: NGUYỄN LÊ DUY
Trình bày: VŨ THỊ PHƯỢNG

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ
Địa chỉ: 161B Lý Chính Thắng, Phường 7,
Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh
Điện thoại: (08) 39316289 - 39316211 - 39317849 - 38465596
Fax: (08) 38437450
E-mail: hopthubandoc@nxbtre.com.vn
Website: www.nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI HÀ NỘI
Địa chỉ: Số 21, dãy A11, khu Đầm Trấu, Phường Bạch Đằng,
Quận Hai Bà Trưng, Thành phố Hà Nội
Điện thoại: (04) 37734544
Fax: (04) 35123395
E-mail: chinhanhhanoi@nxbtre.com.vn

Công ty TNHH Sách điện tử Trẻ (YBOOK)
161B Lý Chính Thắng, P.7, Q.3, Tp. HCM
ĐT: 08 35261001 – Fax: 08 38437450
Email: info@ybook.vn
Website: www.ybook.vn

LỒNG KÍNH

TỰ ĐỘNG HÓA VÀ CHÚNG TA

Cùng một lúc tán dương công nghệ và cảnh báo về sự lạm dụng nó, *Lồng kính* sẽ thay đổi cách suy nghĩ về các công cụ chúng ta sử dụng hằng ngày.

Chúng ta hầu như không thể làm bất cứ điều gì mà không có sự trợ giúp của máy tính.

Nhưng rất thường xuyên, tự động hóa giải phóng chúng ta khỏi những gì khiến chúng ta cảm thấy tự do.

Liệu đó có phải là thế giới chúng ta muốn xây dựng cho chính mình?

Đào sâu vào các chủ đề về trí tuệ nhân tạo và ô tô tự lái, y tế kỹ thuật số và robot ở nơi làm việc, Carr khám phá những cái giá phải trả của việc trao cho phần mềm sức mạnh thống trị đối với công việc và cả thời gian nhàn rỗi của chúng ta. Tuy mang đến sự dễ dàng cho cuộc sống nhưng những chương trình phần mềm đang dần đánh cắp đi một điều gì đó vô cùng quan trọng của chúng ta.

Dựa trên các nghiên cứu về tâm lý và thần kinh, qua đó nhấn mạnh sự gắn kết chặt chẽ giữa cảm giác hạnh phúc và thỏa mãn cá nhân với việc thực hiện công việc chuyên môn trong thế giới thực, Carr tiết lộ điều mà chúng ta đã nghi ngờ: việc chuyển sự chú ý vào màn hình máy tính có thể mang lại cho chúng ta cả sự thảnh thơi và sự bất mãn.

www.ybook.vn/ebook

nxbtre.com.vn